

PREDHODNA ANALIZA STANJA IN PODNEBNIH SCENARIJEV

DS 3.1 - Strategija za blažitev posledic podnebnih sprememb

DEJAVNOST 7 - Predhodna analiza stanja in podnebnih scenarijev

Rok oddaje: julij 2020

Status dokumenta: končni

Različica: 1.10

Datum zadnje različice: 22. 1. 2020

Partner, odgovoren za rezultat: Area Science Park

Avtorji: Nikola Holodkov, Stefano Alessandrini, Amedeo Pezzi, Črtomir Kurnik, Matjaž Grmek, Massimo Pizzato

Raven razširjanja: PU - javno

Opis rezultata: Pregled literature ter analiza trenutnega stanja porabe energije in podnebja na programskem področju

Vsebina dokumenta predstavlja le stališče avtorjev, zato vodstvo programa Interreg V-A Italija-Slovenija 2014-2020 ne odgovarja za uporabo vsebovanih informacij.

Revizije dokumenta

Različica	Datum	Avtorji	Organizacija	Komentarji
1.1	30. 4. 2019	Nikola Holodkov	Area Science Park	Priprava kazala
1.2	30. 5. 2019	Nikola Holodkov	Area Science Park	Priprava poglavij 2 in 3
1.3	8. 7. 2019	Amedeo Pezzi	Università degli Studi di Trieste	Priprava poglavij 4.1, 4.2 in 4.3
1.4	19. 7. 2019	Črtomir Kurnik	Lokalna energetska agencija Gorenjske	Priprava poglavij 5.1, 5.2 in 5.3
1.5	5. 9. 2019	Massimo Pizzato	Città Metropolitana di Venezia	Priprava poglavja 4.4
1.6	10. 9. 2019	Federica Flapp Valentina Gallina	Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli-Venezia Giulia	Revizija poglavja 4.3
1.7	15. 9. 2019	Nikola Holodkov	Area Science Park	Priprava poglavij 1 in 6
1.8	20. 9. 2019	Stefano Alessandrini Fabio Tomasi Fabio Morea	Area Science Park	Revizija vseh poglavij
1.9	15. 11. 2019	Amedeo Pezzi Črtomir Kurnik Massimo Pizzato	Università degli Studi di Trieste Lokalna energetska agencija Gorenjske Città Metropolitana di Venezia	Revizija vseh poglavij
1.10	22. 1. 2020	Matjaž Grmek Ivana Kacafura	Regionalna razvojna agencija Ljubljanske urbane regije Goriška Lokalna energetska agencija	Revizija vseh poglavij

Kontaktni podatki

Ime	Organizacija	Kontaktni podatki
Nikola Holodkov	Area Science Park	nikola.holodkov@areasciencepark.it
Stefano Alessandrini		stefano.alessandrini@areasciencepark.it

Kazalo vsebine

1	Povzetek.....	1
2	Podnebne spremembe.....	4
2.1	Zaznane spremembe in vzroki zanje.....	4
2.2	Scenariji podnebnih sprememb, tveganja in vplivi.....	5
2.3	Prihodnji poteki blažitve in prilagajanja.....	8
3	Politike Evropske unije v zvezi z blažitvijo in prilagajanjem.....	12
3.1	Okvir energetske politike EU.....	12
3.2	Emisije toplogrednih plinov v EU.....	13
3.3	Podnebne spremembe v Evropi.....	23
3.4	Okvir podnebne politike EU.....	26
3.5	Konvencija županov.....	30
4	Italija in programsko območje: energija in podnebje.....	32
4.1	Poraba energije, emisije toplogrednih plinov, cilji, politike in ukrepi.....	32
4.2	Podnebje, opažene podnebne spremembe, scenariji, tveganja, učinki in prilagoditveni ukrepi 38	
4.3	Avtonomna dežela Furlanija Julijska krajina.....	51
4.3.1	Ozemlje in demografija.....	51
4.3.2	Poraba energije in osnovne emisije.....	53
4.3.3	Podnebje, opažene podnebne spremembe, scenariji, tveganja in vplivi.....	55
4.3.4	Lokalni ukrepi za blažitev in prilagajanje.....	66
4.4	Metropolitansko območje Benetk.....	75
4.4.1	Ozemlje in demografija.....	75
4.4.2	Poraba energije in osnovne emisije.....	77
4.4.3	Podnebje, opažene podnebne spremembe, scenariji, tveganja in vplivi.....	78
4.4.4	Lokalni ukrepi za blažitev in prilagajanje.....	81
5	Slovenija in programsko območje: energija in podnebje.....	84

5.1	Poraba energije, emisije toplogrednih plinov, cilji, politike in ukrepi	84
5.2	Podnebje, opažene podnebne spremembe, scenariji, tveganja, učinki in prilagoditveni ukrepi	92
5.3	Gorenjska, Osrednjeslovenska, Primorsko-Notranjska, Obalno-Kraška, Goriška	102
5.3.1	Ozemlje in demografija.....	102
5.3.2	Poraba energije in osnovne emisije za Gorenjsko	103
5.3.3	Scenariji podnebnih sprememb, tveganja in vplivi za Gorenjsko	103
6	Zaključki.....	108
7	Bibliografija	109
8	Seznam slik	112
9	Seznam preglednic	115

1 Povzetek

To poročilo predstavlja prvi končni izdelek delovnega sklopa 3.1 - Analiza splošnih podatkov v okviru projekta SECAP. Naslovljeno je „Predhodna analiza stanja in podnebnih scenarijev“ in vsebuje pregled porabe energije ter podnebja v programskem območju Interreg V-A Italija-Slovenija 2014-2020. Programsko območje zajema Metropolitansko območje Benetk, Furlanijo - Julijsko krajino in pet regij zahodne Slovenije (Gorenjska, Osrednjeslovenska, Primorsko-Notranjska, Obalno-Kraška, Goriška), kot kaže slika 1. Cilj te naloge je zagotoviti osnovne informacije iz razpoložljive literature za namene priprave lokalnih strategij za blažitev posledic podnebnih sprememb in prilagajanje v podporo pri prehodu od trajnostnega energetskega akcijskega načrta (SEAP) k energetske podnebnemu akcijskemu načrtu (SECAP).

V poglavju 2 so opisane zaznane podnebne spremembe, scenariji in prihodnje napovedi temperature ter glavnih podnebnih parametrov. Politične zaveze in ukrepi v zvezi z energijo in podnebjem, ki jih je sprejela EU, so prikazani v poglavju 3, pri čemer je posebna pozornost posvečena Italiji in Sloveniji, ki sta zajeti v poglavjih 4 in 5. Nadalje smo v okviru programa projekta poglobljeno obravnavali energetske in podnebni kontekst. Najpomembnejši se zdijo spodaj navedeni vidiki.

Zemeljsko površje se segreva, kar povzroča resne posledice v vseh naravnih sistemih. Antropogeni izpusti toplogrednih plinov v ozračje zlasti zaradi dejavnosti v zvezi z energijo povzročajo hitre spremembe podnebja na Zemlji. Občutno zmanjšanje emisij toplogrednih plinov v naslednjih desetletjih bi lahko omejilo segrevanje in zmanjšalo njegove vplive, vendar so za to potrebne dobro zasnovane sistematične in medsektorske strategije za blažitev posledic, skupni ukrepi in mednarodno sodelovanje. Tudi v tem primeru bo vpliv višjih temperatur in podnebnih sprememb v prihodnjih letih še vedno občuten. Po predvidevanjih bo Evropa močno prizadeta, saj v njej temperatura narašča hitreje od svetovnega povprečja, izjemni vremenski dogodki, predvsem vročinski valovi in izjemne padavine, pa se pojavljajo vse pogosteje in naj bi se po številu in intenzivnosti drastično povečali. Zato je strategije prilagajanja nujno treba izvajati na lokalni ravni in jih prirediti glede na specifične razmere.

EU ima osrednjo vlogo pri blažitvi podnebnih sprememb in prilagajanju nanje. Zadnji okvir podnebne in energetske politike EU do leta 2030 predvideva zmanjšanje emisij toplogrednih plinov za 40 % in povečanje deleža obnovljivih virov energije ter energetske učinkovitosti za 32 %. Dolgoročni cilj je zmanjšati emisije za 95 % do leta 2050. Glavna zakonodajna instrumenta za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov sta sistem trgovanja z emisijami (ETS) in uredba o

porazdelitvi prizadevanj (ESR), poleg njiju pa se uporabljajo številne druge dopolnilne pobude, kot je Konvencija županov za podnebne spremembe in energijo. Evropska unija na področju prilagajanja uspešno razvija politike in programe na nacionalni, regionalni in lokalni ravni, zavezuje države članice k razvijanju strategij prilagajanja, financira projekte prilagajanja, ozavešča, mobilizira in podpira mesta pri sprejemanju lokalnih strategij prilagajanja.

Italija in Slovenija razvijata svoje energetske in podnebne strategije v skladu z direktivami EU. V letu 2016 je Italija porabila 116 Mtoe energije in povzročila 433 Mt ekvivalenta CO₂, Slovenija pa je porabila 6,7 Mtoe in povzročila 17 Mt ekvivalenta CO₂. Prometni, stanovanjski in industrijski sektor so v obeh državah glavni porabniki energije, emisije toplogrednih plinov pa so v 80 % izhajale iz dejavnosti v zvezi z energijo. Glavni cilji obeh držav do leta 2030 so razogljičenje virov energije, izkoriščanje obnovljivih virov, izboljšanje energetske učinkovitosti in energetska varnost. V obeh državah so se v zadnjih letih pojavile višje temperature, splošno zmanjšanje dežnih in snežnih padavin ter povečanje števila izjemnih vremenskih dogodkov. Ta trend se bo v naslednjih letih verjetno stopnjeval. V Italiji bodo zaradi čedalje večjega števila in intenzivnosti vročinskih valov in suše najbolj prizadete osrednje in južne regije. Država ima razvito svojo strategijo prilagajanja, s katero bo poskušala obvladovati glavne sektorje, ki bodo izpostavljeni vse večjim pritiskom, na primer s področij upravljanja z vodami, razvrednotenja okolja, kmetijstva in gozdarstva, upravljanja obalnih območij in javnega zdravja. V Sloveniji bo verjetno prišlo do občutnega segrevanja in povečanja količine padavin, čeprav zaradi geografije in morfologije države slednjega ni mogoče z gotovostjo napovedati. Država sicer še vedno razvija strategijo prilagajanja, vendar je v teku več projektov, povezanih z upravljanjem z vodami, razvrednotenjem okolja, kmetijstvom in gozdarstvom ter javnim zdravjem.

Natančneje, na področju energije in podnebja v programskem območju je regija FJK v letu 2012 porabila 2,9 Mtoe energije, v letu 2010 pa povzročila 12 Mt CO₂. Glavni porabnik energije je bil industrijski sektor, sledita pa mu stanovanjski in prometni sektor. Kar zadeva podnebne spremembe, se je v FJK v zadnjih petdesetih letih temperatura dvignila za 1,5 °C, kar je precej več od svetovnega povprečja; poleg tega se je na zahodu količina padavin povečala, na vzhodu pa zmanjšala. Povečalo se je število vročinskih valov in tropskih noči, število hladnih dni pa se je zmanjšalo. Prišlo je do zmanjšanja snežnih padavin in pokritosti s snežno odejo. Temperatura in slanost morja se nista bistveno spremenili. Nasprotno je bil zabeležen dvig morske gladine za 20 cm od leta 1880. Predvideno je, da se bodo vse vrednosti v prihodnosti znatno spremenile v odvisnosti od scenarija značilnih potekov vsebnosti toplogrednih plinov (Representative Concentration Pathways - RCP), kar bo imelo velik vpliv. FJK si prizadeva blažiti posledice z zasledovanjem energetske učinkovitosti, trajnostne mobilnosti, obnovljivih virov energije in

ozaveščanja javnosti. Prilagoditev bo vključevala boljše prostorsko načrtovanje, preprečevanje poplav, upravljanje voda in javno zdravje.

Metropolitansko območje Benetk je porabilo 1,3 Mtoe energije zlasti v stanovanjskem, prometnem, terciarnem in industrijskem sektorju, v letu 2017 pa je povzročilo 4,1 Mt CO₂. Kar zadeva podnebne spremembe, se je temperatura v zadnjih 25 letih zvišala za 1,3 °C glede na preteklo povprečje, padavine pa so bile zelo spremenljive in nepredvidljive. Na žalost primanjkuje študij v zvezi z zaznanimi podnebnimi spremembami na tem območju, pa tudi projekcij temperature in padavin. Ukrepi za blažitev so usmerjeni k prenovi energetske učinkovitosti, obnovljivim virom energije in mobilnosti v mestih, prilagajanje pa bo usmerjeno k upravljanju voda, okoljski odpornosti, ohranjanju in ustvarjanju vrednosti (valorizaciji).

V Sloveniji v programsko območje projekta SECAP spadajo Gorenjska, Osrednje Slovenska, Primorsko Notranjska, Obalno Kraška, in Goriška regija. Ločeni podatki so na voljo le za Gorenjsko (z izdelanim trajnostnim energetske-podnebnim načrtom), ker državni statistični urad, energetska in okoljska agencija zbirajo informacije le na državni ravni. Gorenjska je v letu 2016 porabila 0,3 Mtoe energije, večinoma v industrijskem, stanovanjskem in prometnem sektorju, in povzročila 1 Mt CO₂. Temperatura naj bi se v naslednjih dveh desetletjih v povprečju dvignila za 0,8 °C, kar naj bi povzročilo pogostejše vročinske valove, več padavin in izjemnih padavin ter poplav in manj snežnih padavin.

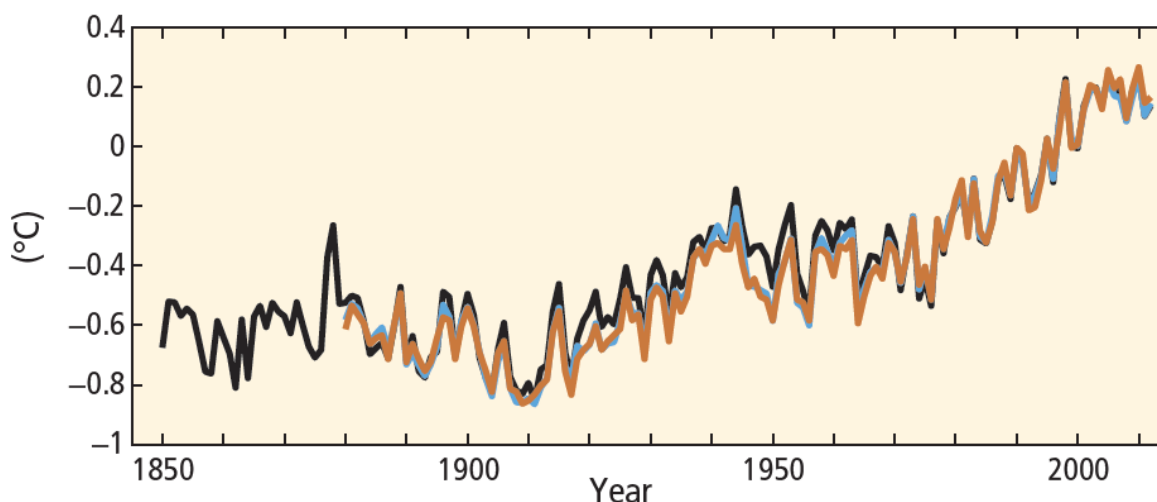


Slika 1: Zemljevid programskega območja projekta SECAP

2 Podnebne spremembe

2.1 Zaznane spremembe in vzroki zanje

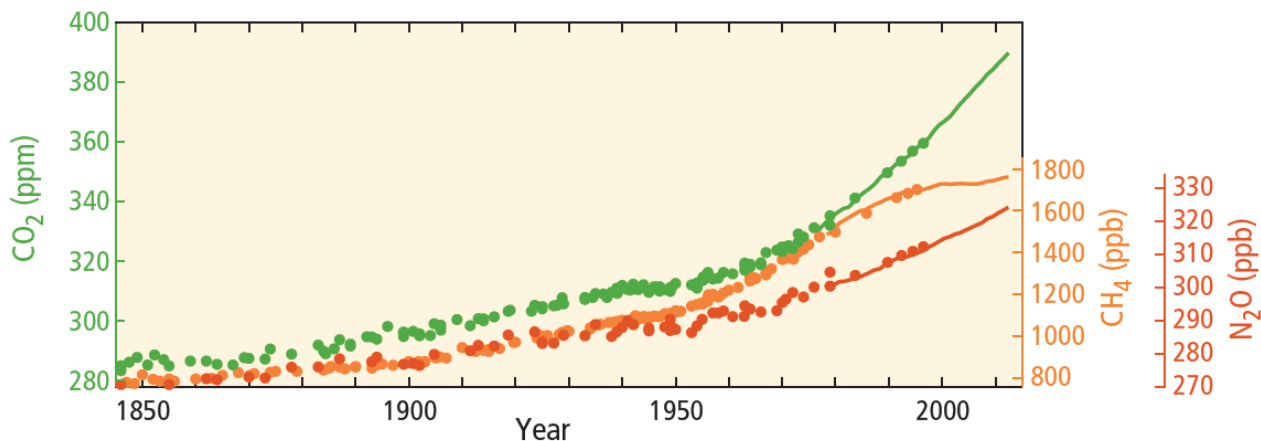
Peto ocenjevalno poročilo Medvladnega foruma o podnebnih spremembah (IPCC) [1] iz leta 2014, ki vsebuje pregled najnovejših ustreznih študij o podnebnih spremembah in je najpomembnejši ter najbolj priznan dokument s tega področja, navaja, da so spremembe podnebnega sistema od leta 1950 neizpodbitne in da že tisočletja niso bile tako obsežne. Povprečna temperatura Zemljinega površja se je od leta 1880 (slika 2) povečala za 0,85 °C z izrazitim porastom v zadnjih treh desetletjih. Ta temperaturni odklon močno vpliva na Zemljine naravne sisteme: oceani se segrevajo, ledene plošče se talijo, permafrost pa izginja. Gladina svetovnih morij se je dvignila že za 0,19 m. Izhlapevanje in padavine so se na nekaterih območjih okrepile, kar je privedlo do ekstremnih dogodkov, kot so poplave in cikloni, medtem ko se na drugih območjih pojavljajo vročinski valovi, suše in požari. Pri številnih kopenskih, sladkovodnih in morskih živalskih vrstah so se spremenile geografska razširjenost, sezonske dejavnosti, selitveni vzorci, številčnost in medsebojno vplivanje vrst. Mnoge vrste so izumrle. Skoraj vsi ekosistemi kažejo visoko stopnjo ranljivosti in izpostavljenosti ter veljajo za ogrožene [1].



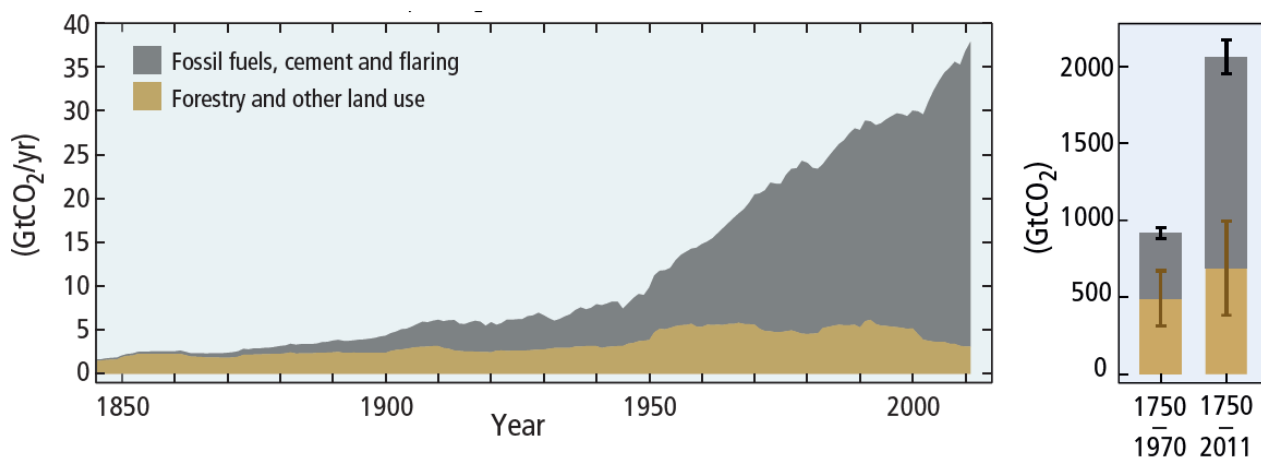
Slika 2: Povprečni odklon prizemne temperature zraka nad kopnim in morjem na svetovni ravni [1]

Višje prizemne temperature zraka in podnebne spremembe povzročajo visoke koncentracije atmosferskih toplogrednih plinov, ki vpijajo sončno sevanje, kar povzroča prekomerno segrevanje. Antropogene emisije toplogrednih plinov, ki so se množično pojavile na začetku industrijske dobe, so se v zadnjih desetletjih izrazito povečale (slika 3) [1]. Koncentracija glavnih toplogrednih plinov - ogljikovega dioksida (CO₂), metana (CH₄) in dušikovega oksida (N₂O) - je najvišja v zadnjih 800.000 letih. Človeška dejavnost je od leta 1850 (slika 4) povzročila približno 2.000 Gt CO₂. Od

tega je 40 % še vedno v atmosferi (približno 900 Gt CO₂), preostanek pa je odložen v rastlinah in tleh ali absorbiran v oceanih (kar povzroča zakisanost oceanov). Atmosferska koncentracija ekvivalenta CO₂ (ekv. CO₂) je dosegla 415 ppm (delcev na milijon) [1].



Slika 3: Globalno povprečje koncentracije toplogrednih plinov [1]

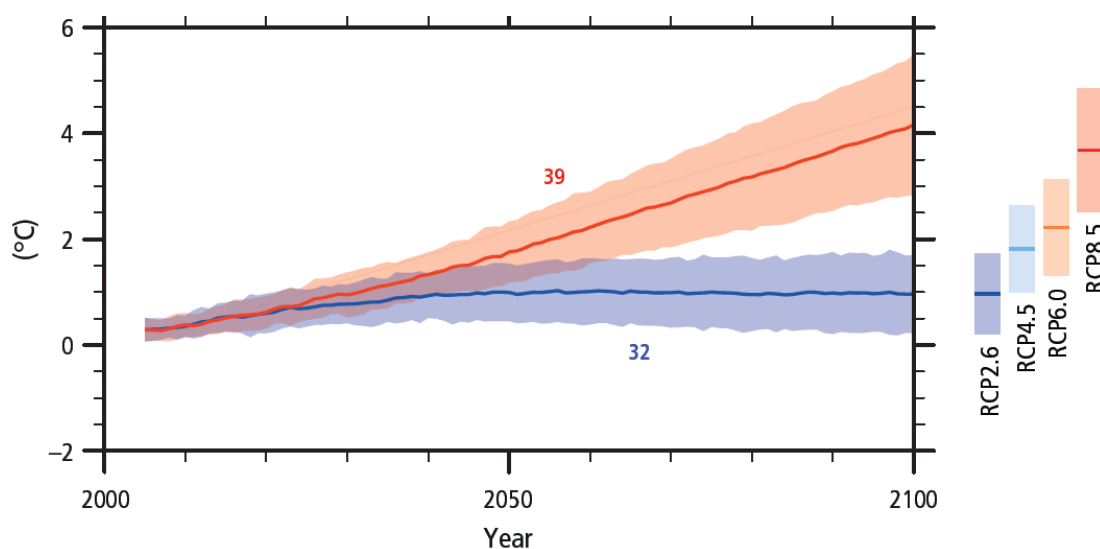


Slika 4: Globalne antropogene emisije CO₂ od leta 1850 (levo); skupne emisije CO₂ (desno) [1]

2.2 Scenariji podnebnih sprememb, tveganja in vplivi

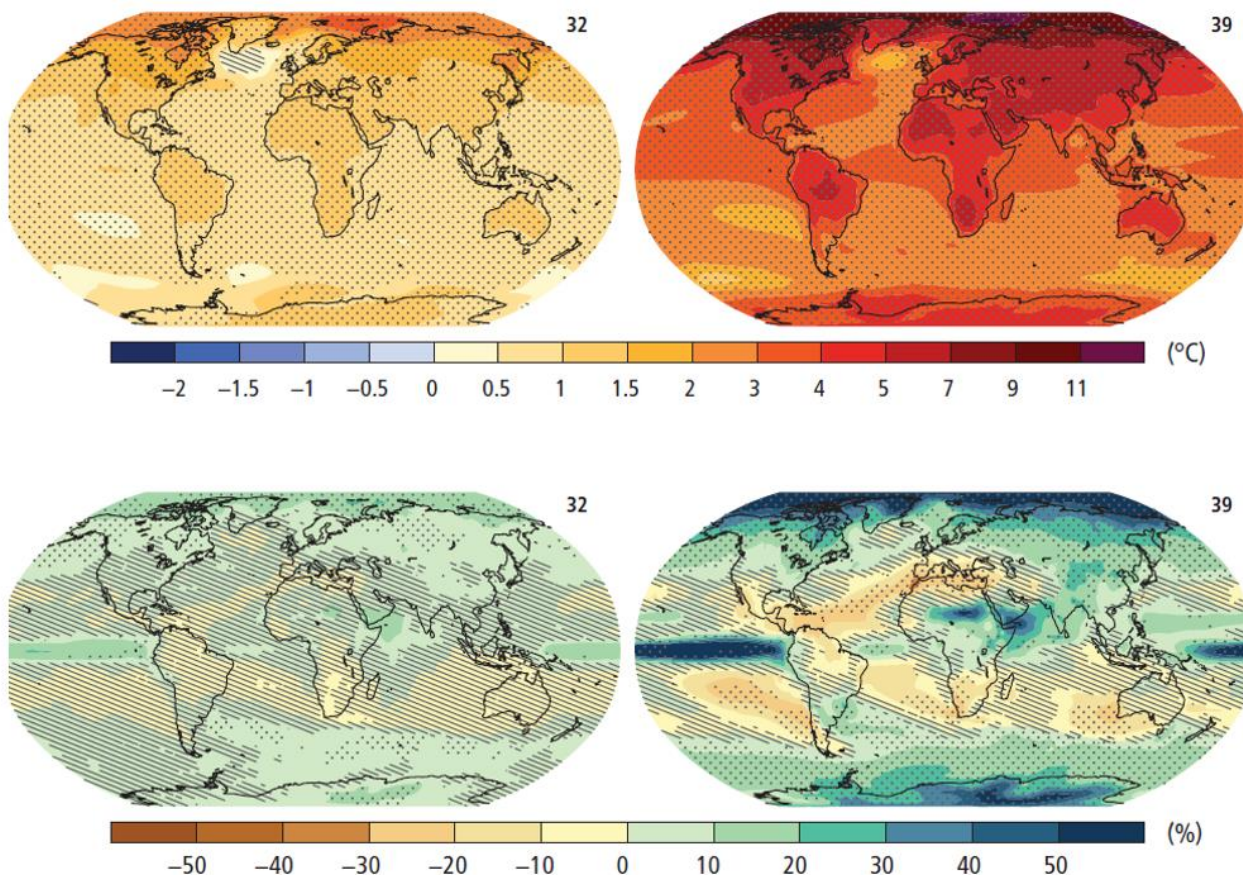
Med najpomembnejšimi vzroki emisij toplogrednih plinov so rast prebivalstva, gospodarska dejavnost, življenjski slog, poraba energije, vzorci rabe zemljišč, tehnologija in podnebne politike. IPCC te gonilne sile uporablja za določanje značilnih potekov vsebnosti toplogrednih plinov (RCP) in pripravo projekcij prihodnjih emisij toplogrednih plinov, onesnaževanja zraka in rabe zemljišč. Scenariji izpustov RCP vključujejo scenarij blaženja (RCP2.6), dva vmesna scenarija (RCP4.5 in RCP6.0) in scenarij z visokimi emisijami (RCP8.5), pri čemer je slednji opredeljen tudi kot scenarij, ki ne vključuje sprememb (business as usual). Ti scenariji so uporabni pri napovedovanju možnih odstopanj prizemne temperature zraka do leta 2100, kot kaže slika 5.

Ob predpostavki, da ne bo prišlo do nepričakovanih naravnih dogodkov (na primer večjega vulkanskega izbruha ali sprememb sončnega sevanja), IPCC napoveduje, da se bo prizemna temperatura zraka do konca stoletja (2081-2100) dvignila za 0,3 °C do 1,7 °C (RCP2.6), oziroma za 2,6 °C do 4,8 °C (RCP8.5) v primerjavi z referenčnim obdobjem 1986-2005, medtem ko se bo arktično območje segrevalo hitreje od svetovnega povprečja (slika 6). V teh razmerah bo manj hladnih obdobj, bolj pogosta in daljša pa bodo skrajno vroča obdobja vključno z intenzivnimi vročinskimi valovi. Spremembe v padavinah ne bodo enotne: glede na RCP8.5 se bo v mnogih suhih območjih srednje zemljepisne širine in v subtropskih območjih količina padavin zmanjšala, kar bo povzročilo hude suše in požare, medtem ko se bo količina padavin v vlažnih območjih srednje zemljepisne širine povečala, prihajalo bo do izjemnih padavin, poplav in ciklonov (slika 6).



Slika 5: Sprememba letne povprečne prizemne temperature zraka na svetovni ravni glede na obdobje 1986-2005 (levo); povprečje v obdobju 2081-2100 (desno) [1]

Oceani se bodo še naprej segrevali, njihova kislost pa se utegne podvojiti. Prostornina ledenikov na svetovni ravni (brez ledenih plošč Grenlandije in Antarktike) bi se lahko do sredine stoletja zmanjšala za do 85 %, površina permafrosta blizu površja pa za do 81 %. Glede na RCP8.5 naj bi se gladina morja dvignila za več kot 0,8 m [1].

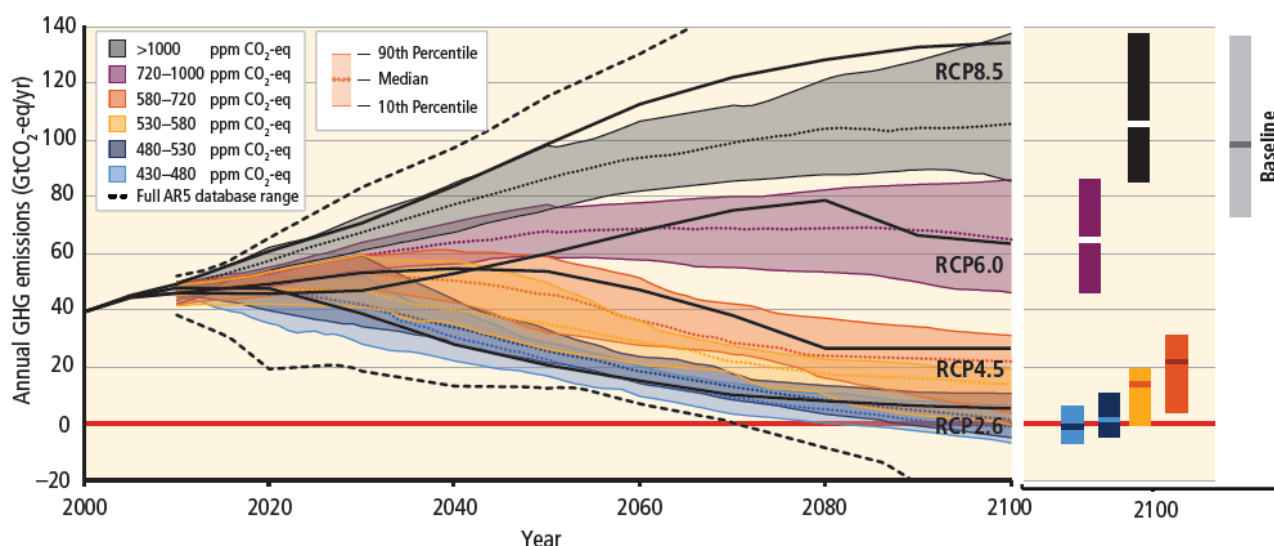


Slika 6: Spremembe prizemne temperature zraka (zgoraj) in povprečne količine padavin (spodaj) za RCP2.6 (levo) in RCP8.5 (desno) v obdobju 2081-2100 v primerjavi z obdobjem 1986-2005 [1]

Vplivi podnebnih sprememb povzročajo resne izzive. Soočili se bomo z resnimi težavami pri zagotavljanju varnosti preskrbe s hrano in vodo. Morska biotska raznovrstnost in prerazporeditev se bosta na svetovni ravni korenito spremenili, z njima pa tudi produktivnost ribištva. Zlasti na območjih pomanjkanja vode so pričakovani negativni vplivi na proizvodnjo pšenice, riža in koruze. Količina obnovljive površinske vode in podtalnice se bo zmanjšala v večini suhih subtropskih regij, zaradi česar se bo zaostriło tekmovanje za ta vir. Kakovost zdravja se bo zmanjšala, zlasti v državah v razvoju z nizkimi dohodki. V urbanih območjih se bodo prebivalci, dobrine, gospodarstva in ekosistemi soočali z onesnaženostjo zraka, vročinskim stresom, sušami, pomanjkanjem vode, pa tudi z izjemnimi padavinami, poplavami, zemeljskimi plazovi in vremenskimi dvigi gladine morja. Tveganju bodo zlasti izpostavljeni tisti, ki nimajo na razpolago osnovne infrastrukture. Z naraščanjem temperature se povečujejo tudi skupne gospodarske izgube. Čeprav je težko oceniti skupne svetovne gospodarske vplive, se pričakuje, da bodo podnebne spremembe upočasnile gospodarsko rast, otežile zmanjševanje revščine, ustvarjale pasti revščine in povečevale nezanesljivosti preskrbe s hrano. Povečalo se bo tudi razseljevanje ljudi [1].

2.3 Prihodnji poteki blažitve in prilagajanja

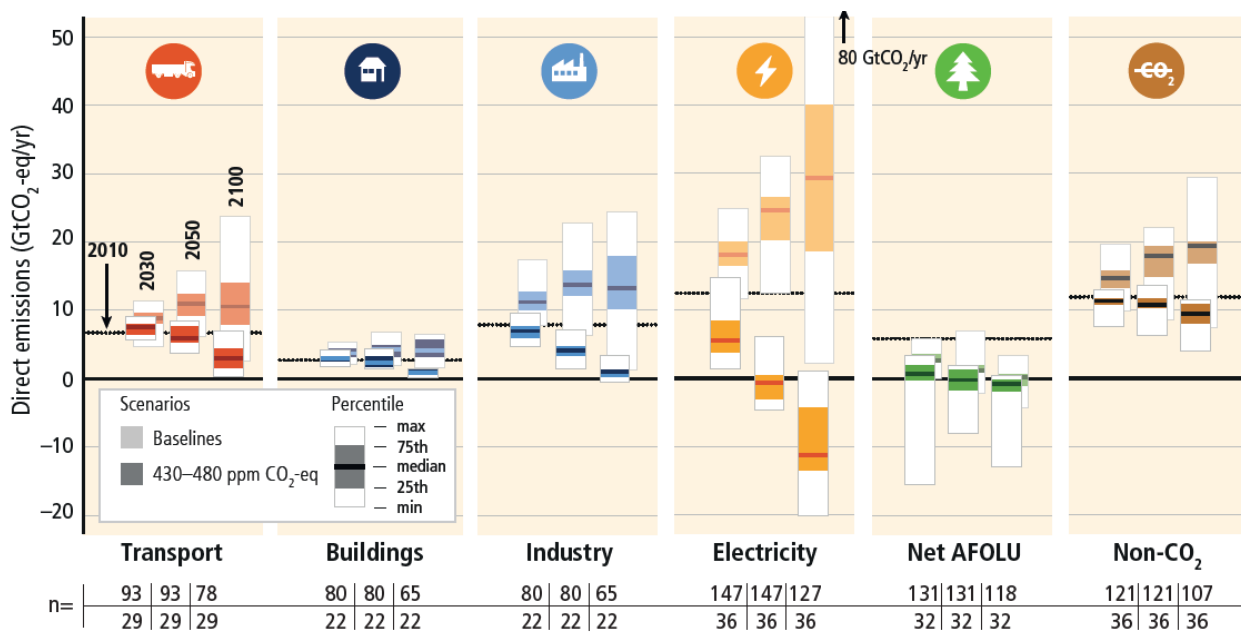
Znatno zmanjšanje emisij toplogrednih plinov v naslednjih desetletjih bi lahko omejilo segrevanje površja in zmanjšalo vplive podnebnih sprememb. V scenariju, ki ne vključuje sprememb (RCP8.5) in je brez dodatnih ukrepov za blažitev, bo atmosferska koncentracija ekv. CO₂ dosegla 1000 ppm, temperatura pa se lahko do leta 2100 posledično poveča za do 4,8 °C (do 7,8 °C ob upoštevanju negotovosti podnebnih projekcij) v primerjavi s predindustrijsko ravnjo. Obratno pa lahko močna prizadevanja za blažitev omejijo atmosfersko koncentracijo ekv. CO₂ na 450 ppm in globalno segrevanje ohranijo pod 2 °C glede na predindustrijsko raven (slika 7). Zадnjenavedeni scenarij je mogoče doseči le, če se bodo svetovne emisije toplogrednih plinov do leta 2050 zmanjšale za od 40 % do 70 % in če bo do leta 2100 dosežena skoraj ničelna stopnja neto emisij (ali nižja). Da se globalno segrevanje omeji pod 2 °C, se bo treba pri emisijah nad 500 ppm posluževati tehnologij za odstranjevanje ogljikovega dioksida in pogozdovanja [1].



Slika 7: Scenariji poteka emisij toplogrednih plinov do leta 2100 [1]

Slika 8 prikazuje sektorje, ki največ prispevajo k emisijam toplogrednih plinov, ter osnovne scenarije in scenarije za blažitev do leta 2030, 2050 in 2100. Razogljichenje proizvodnje električne energije in izboljšanje energetske učinkovitosti bosta pri doseganju cilja <450 ppm ekv. CO₂ ključnega pomena. V primerjavi z današnjimi ravnmi se mora od CO₂ odvisen energetski sektor do leta 2040-2070 zmanjšati za več kot 90 %, elektrika iz nizkoogljicnih virov (obnovljivi viri in jedrska energija) pa se mora do leta 2050 povečati za do 80 %. V bližnji prihodnosti bo zmanjšanje povpraševanja po energiji pomemben dejavnik stroškovno učinkovite strategije blažitve, ki omogoča prilagodljivost pri sprejemanju ukrepov za blažitev. Poleg energetskega sektorja bo imelo pomembno vlogo izboljšanje gospodarjenja z gozdovi (zmanjšanje krčenja gozdov in pogozdovanje) ter boljše kmetijske prakse (gospodarjenje s polji in zemljišči, obnova tal ali

organska tla). Vedenje, življenjski slog in kultura prav tako pomembno vplivajo na rabo energije in na upravljanje z zemljišči, zato lahko spremembe v vzorcih porabe energije, varčevanje z energijo, sprememba prehrane in zmanjšanje živilskih odpadkov znatno zmanjšajo emisije toplogrednih plinov [1].



Slika 8: Neposredne emisije CO₂ po glavnih sektorjih in emisije, ki niso CO₂, v osnovnem scenariju in scenarijih ublažitve (AFOLU: Agriculture, Forestry and Other Land Use - Kmetijstvo, gozdarstvo in druge rabe zemljišč) [1]

Nazadnje je treba poudariti, da so dobro zasnovane sistematične in medsektorske strategije za blažitev posledic pri zmanjševanju emisij stroškovno učinkovitejše kot posamična obravnava vsakega sektorja. Vendar lahko blažitev uspe le, če se izvaja na globalni ravni. Ker se bodo različne države soočale z različnimi izzivi in okoliščinami in ker so njihove zmogljivosti za ublažitev različne, so za učinkovit odziv potrebni skupni ukrepi in mednarodno sodelovanje.

Za učinkovit boj proti podnebnim spremembam je treba ukrepe za blažitev združiti s praksami prilagajanja. Prilagajanje je bistvenega pomena, saj bo tudi v primeru, da nam uspe emisije toplogrednih plinov popolnoma ustaviti, vpliv višjih temperatur in podnebnih sprememb v prihodnjih letih še vedno občuten. Prilagoditev lahko prispeva k dobremu počutju prebivalstva, varnosti premoženja in vzdrževanju dobrin, funkcij in storitev ekosistema. Prilagoditev je odvisna od kraja in konteksta, dosega pa jo z zmanjševanjem ranljivosti in izpostavljenosti ljudi, dobrin in ekosistemov podnebnim spremembam. Za uspešno izvedbo načrta prilagajanja je treba v proces načrtovanja (vključno z oblikovanjem politik) in odločanja države vključiti prilagoditvene ukrepe, ki spodbujajo razvoj, zmanjšujejo tveganja nesreč in krepijo prilagoditvene zmogljivosti. Ti ukrepi morajo biti skladni z vizijo, pristopi, okoliščinami in prednostnimi nalogami države, poleg tega pa morajo upoštevati družbene vrednote, cilje in zaznavanje tveganj. Razmisliti je treba tudi o

avtohtonih, lokalnih in tradicionalnih sistemih znanja in praksah, saj so lahko koristni pri izbiri ustreznega prilagajanja. Poleg je treba prilagoditvene ukrepe sprejeti tako na individualni ravni (posamezni državljan) kot na kolektivni ravni (vlada). Nacionalne vlade lahko usklajujejo prizadevanja za prilagajanje na regionalni in lokalni ravni (npr. z zaščito ranljivih skupin, podpiranjem diverzifikacije gospodarstva, nudenjem informacij, političnim in pravnim okvirom ter finančno podporo), državljani in zasebni sektor pa lahko izboljšajo prilagajanje skupnosti, gospodinjestev in civilne družbe ter upravljajo informacije o tveganjih in financiranje. Možnosti prilagajanja obstajajo v vseh regijah in sektorjih, pri čemer se njihov potencial in pristopi močno razlikujejo. Nekaj primerov prilagajanja prikazuje preglednica 1. Pri tem so pomembne številne skupne koristi, sinergije in kompromisi med blažitvijo in prilagajanjem, na primer: i) izboljšana energetska učinkovitost in čistejši energetske sistemi, ki vodijo k boljši kakovosti zraka, zmanjšanju emisij plinov, ki povzročajo podnebne spremembe, in k zdravstvenim koristim; ii) zmanjšana poraba energije in vode v urbanih območjih z ozelenitvijo in recikliranjem vode; iii) trajnostno kmetijstvo in gozdarstvo; iv) zaščita ekosistemov za skladiščenje ogljika in drugih ekosistemskih storitev.

Na žalost obstajajo tudi številne ovire, ki prilagajanje ovirajo. Najpogosteje so to omejena razpoložljivost finančnih in človeških virov, nizka usposobljenost, negotovost podnebnih napovedi in predvidenih vplivov, različne vrednote ali zaznavanje tveganj, odsotnost ustreznih voditeljev in zagovornikov, omejene raziskave, opazovanje in spremljanje podnebnih kazalnikov. Te ovire lahko znatno povečajo stopnjo in obseg podnebnih tveganj, saj lahko slabo načrtovanje in izvajanje, dajanje prednosti kratkoročnim ciljem pred dolgoročnimi in neobstoje predvidevanj privedejo do slabega prilagajanja in povečajo ranljivost ter izpostavljenost sistemov [1].

Preglednica 1: Prakse prilagajanja v različnih družbenih sektorjih [1]

Prekrivajoči se pristopi	Kategorija	Primeri
Zmanjšanje ranljivosti in izpostavljenosti razvoj načrtovanja in praks, ki vključujejo številne manjše ukrepe	Človekov razvoj	Boljši dostop do izobraževanja, prehrane, zdravstvenih ustanov, energije, varnih stanovanjskih in poselitvenih struktur in strukture socialne podpore; z manjšana neenakost med spoloma & marginalizacija v drugih oblikah.
	Zmanjšanje revščine	Izboljšan dostop do lokalnih virov in njihovo nadzorovanje, zemljiške posesti; zmanjševanje tveganja nesreč; mreže socialne varnosti in socialne zaščite; zavarovalne sheme.
	Zagotovitev preživetja	Diverzifikacija dohodka, premoženja in možnosti za preživljanje; izboljšana infrastruktura; dostop do tehnologije in forumov za odločanje; večja moč odločanja; sprememba praks pri gojenju rastlin, živinoreji in akvakulturi; zanašanje na družbena omrežja.
	Obvladovanje tveganja nesreč	sistemi zgodnjega opozarjanja; kartiranje ogroženih in ranljivih območij; diverzifikacija vodnih virov; izboljšanje drenaže; zavetišča pred poplavami in cikloni; gradbeni predpisi in prakse, upravljanje z meteorskimi in odpadnimi vodami; izboljšanje prometne in cestne infrastrukture.
	Upravljanje ekosistemov	Ohranjanje mokrišč in mestnih zelenih površin; obalno pogozdovanje; gospodarjenje s porečji in zbiralniki; zmanjšanje drugih dejavnikov stresa v ekosistemi in razdrobljenosti habitatov; vzdrževanje genske raznovrstnosti; manipulacija režimov motenj; upravljanje naravnih virov na ravni skupnosti.
	Prostorsko načrtovanje	Zagotovitev ustreznih stanovanj, infrastrukture in storitev; upravljanje razvoja poplavnih in drugih tveganih območij; programi urbanega načrtovanja in nadgradnje; zakoni o coniranju zemljišč; služnostne pravice; zavarovana območja.
	Strukturalni / fizični	Inženirske in gradbene možnosti za prilagoditev okolja: nasipi in obalne zaščitne strukture; protipoplavni nasipi; skladiščenje vode; izboljšanje drenaže; zavetišča pred poplavami in cikloni; gradbeni predpisi in prakse; upravljanje z meteorskimi in odpadnimi vodami; izboljšanje prometne in cestne infrastrukture; hiše na vodi; prilagoditve elektram in elektroenergetskega omrežja.
		Tehnološke možnosti: nove vrste poljščin in živalske pasme; domače, tradicionalno in lokalno znanje, tehnologije in metode; učinkovito namakanje; tehnologije varčevanja z vodo; razsoljevanje; kmetijstvo ohranjanja; prostori za shranjevanje in konzerviranje hrane; kartiranje in spremljanje ogroženih in ranljivih območij; sistemi zgodnjega opozarjanja; izolacija stavb; mehansko in pasivno hlajenje; razvoj, prenos in razširjanje tehnologije.
		Možnosti, ki temeljijo na ekosistemu: ekološka obnova; varstvo tal; pogozdovanje in obnova gozdov; ohranjanje in ponovna zasaditev mangrov; zelena infrastruktura (npr. senčna drevesa, zelene strehe); nadzor nad prelovom; soupravljanje ribištva; pomoč pri selitvi in razširjanju vrst; ekološki koridorji; semenske in genske banke ter drugo ohranjanje ex situ; upravljanje naravnih virov na ravni skupnosti.
	Institucionalni	Storitve: Mreže socialne varnosti in socialne zaščite; banke hrane in razdeljevanje presežne hrane; komunalne storitve vključno z oskrbo z vodo in sanitarnimi storitvami; programi cepljenja; temeljne javne zdravstvene storitve; izboljšane storitve nujne medicinske pomoči.
Gospodarske možnosti: finančne spodbude; zavarovanje; jamstva za naravne nesreče; plačila za ekosistemske storitve; določanje cen vode za spodbujanje s plošne oskrbe in skrbne uporabe; mikrofinanciranje; skladi za izredne razmere; denarni transferji; javno-zasebna partnersstva.		
Družbeni	Zakoni in predpisi: zakoni o coniranju zemljišč; gradbeni standardi in prakse; služnostne pravice; predpisi in Sporazumi v zvezi z vodo; zakoni, ki podpirajo zmanjšanje tveganja nesreč; zakoni za spodbujanje nakupa zavarovanja; opredeljene lastninske pravice in varnost zemljiške posesti; zavarovana območja; ribolovne kvote; patentna družjenja in prenos tehnologije.	
	Nacionalne in vladne politike in programi: Nacionalni in regionalni prilagoditveni načrti z vključevanjem; podnacionalni in lokalni prilagoditveni načrti; gospodarska diverzifikacija; programi urbanistične nadgradnje; občinski programi gospodarjenja z vodami; načrtovanje ravnanja v primeru nesreč in pripravljenost nanje; celostno upravljanje vodnih virov; celostno upravljanje obalnega območja; upravljanje, ki temelji na ekosistemu; prilagajanje na ravni skupnosti.	
	Možnosti izobraževanja: Ozaveščanje in vključevanje v izobraževanje; enakost spolov v izobraževanju; svetovalne storitve; deljenje domačega, tradicionalnega in lokalnega znanja; participativno raziskovanje in družbeno učenje; platforme za izmenjavo znanja in učne platforme.	
Področja sprememb	Možnosti informiranja: kartiranje ogroženih in ranljivih območij; sistemi zgodnjega opozarjanja in odzivanja; sistematično spremljanje in daljinsko zaznavanje; podnebne storitve; uporaba domačih podnebnih opazovanj; razvoj sodelovalnega scenarija; integrirane ocene.	
	Vedenjske možnosti: Priprava gospodinjstev in načrtovanje evakuacije; migracije; varstvo tal in vode; čiščenje meteoritnih odtokov; diverzifikacija možnosti za preživljanje; sprememba praks pri gojenju rastlin, živinoreji in akvakulturi; zanašanje na družbena omrežja.	
	Praktično: Socialne in tehnične inovacije, vedenjski premiki ali institucionalne in vodstvene spremembe, ki prinašajo znatne spremembe v rezultatih.	
	Politično: Politične, družbene, kulturne in ekološke odločitve in dejanja, ki pripomorejo k zmanjšanju ranljivosti in tveganj ter podpirajo prilagajanje, blažitev in trajnostni razvoj.	
	Osebnostno: Posamezne in kolektivne predpostavke, prepričanja, vrednote in pogledi na svet vplivajo na odzive na podnebne spremembe.	

3 Politike Evropske unije blažitve in prilagajanja

3.1 Okvir energetske politike EU

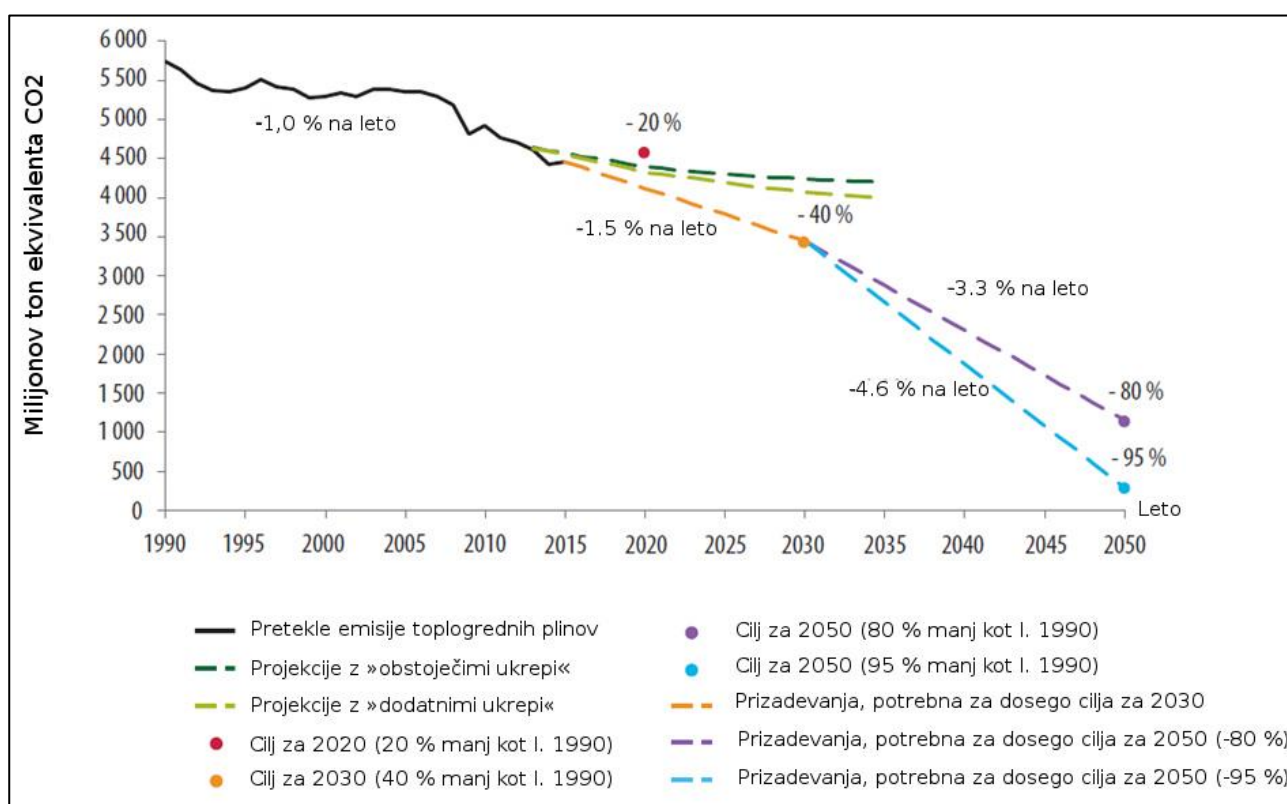
Trenutno EU skupno povzroči le 12 % celotnih svetovnih emisij toplogrednih plinov [2]. Odkar se odpira vprašanje podnebnih sprememb, je EU v ospredju pri blažitvi in prilagajanju. V letu 2007 se je s pobudo „20-20-20“ zavezala, da bo do leta 2020 zmanjšala skupne emisije toplogrednih plinov za 20 % (v primerjavi z ravnmi iz leta 1990), povečala delež obnovljivih virov energije na 20 % in izboljšala energijsko učinkovitost za 20 % [3]. V okviru tega načrta je bil leta 2009 sprejet podnebno-energetski sveženj EU do leta 2020. Oktobra 2014 so se voditelji EU dogovorili o spremembah načrta do leta 2020 in določili okvir podnebne in energetske politike EU do leta 2030 z ambicioznim ciljem, da do leta 2030 zmanjšajo emisije toplogrednih plinov za 40 %, povečajo delež obnovljivih virov energije in izboljšajo energetske učinkovitost za 27 %. Te vrednosti so bile konec leta 2018 s svežnjem Čista energija za vse Evropejce spremenjene na 32 % za obnovljive vire energije in na 32,5 % za energetske učinkovitost [3]. Ta nova pravila glede energije imajo osrednjo vlogo pri izvajanju energetske unije EU, ki je ena izmed ključnih prednostnih nalog okvirja podnebne in energetske politike do leta 2030. Pravila so bila predlagana leta 2016, Svet in Evropski parlament pa sta jih potrdila v letu 2018 ter v začetku leta 2019. Veljati naj bi začela sredi leta 2019. Države članice bodo imele eno do dve leti časa, da te direktive prenesejo v nacionalno zakonodajo. Energetska unija EU zajema pet tesno povezanih razsežnosti, ki se medsebojno krepijo:

1. varnost, solidarnost in zaupanje;
2. integriran notranji energetski trg;
3. energetska učinkovitost;
4. ukrepi proti podnebnim spremembam in razogljičenje gospodarstva;
5. raziskave, inovacije in konkurenčnost.

Teh pet razsežnosti podpira diverzifikacijo energetskih virov, dobaviteljev in poti energije v EU, spodbuja solidarnost in sodelovanje med državami članicami pri zagotavljanju energetske varnosti v EU, odstranjuje ovire in gradi potrebno infrastrukturo, ki bo omogočila prost pretok energije znotraj EU, izboljšuje energetske učinkovitost in skuša zmanjšati uvoz energije ter emisije in ustvarjati pogoje za delovna mesta s čisto energijo in trajnostno rast, zavezuje k uporabi obnovljivih virov energije ter podpira raziskave in inovacije na področju tehnologij z nizkimi emisijami ogljika in čiste energije.

3.2 Emisije toplogrednih plinov v EU

Glede na pregled ukrepov EU v zvezi z energijo in podnebnimi spremembami, ki ga je leta 2017 izvedlo Evropsko računsko sodišče (ERS) [2], se emisije toplogrednih plinov v EU od leta 1990 skoraj konstantno znižujejo in so dosegle najnižjo raven -22,4 % v letu 2016 (v primerjavi z letom 1990), kar se je v letu 2017 zmanjšalo na -21,9 %, vendar je še vedno v okviru ciljev za leto 2020 (slika 9). Emisije toplogrednih plinov so se zmanjšale v večini sektorjev, razen v domačem in mednarodnem prometu, najbolj pa so se zmanjšale v proizvodnji električne energije in toplote, predelovalni industriji, gradbeništvu in stanovanjskem sektorju.



Slika 9: Emisije toplogrednih plinov v EU od leta 1990, vključno s cilji za leta 2020, 2030 in 2050 [2]

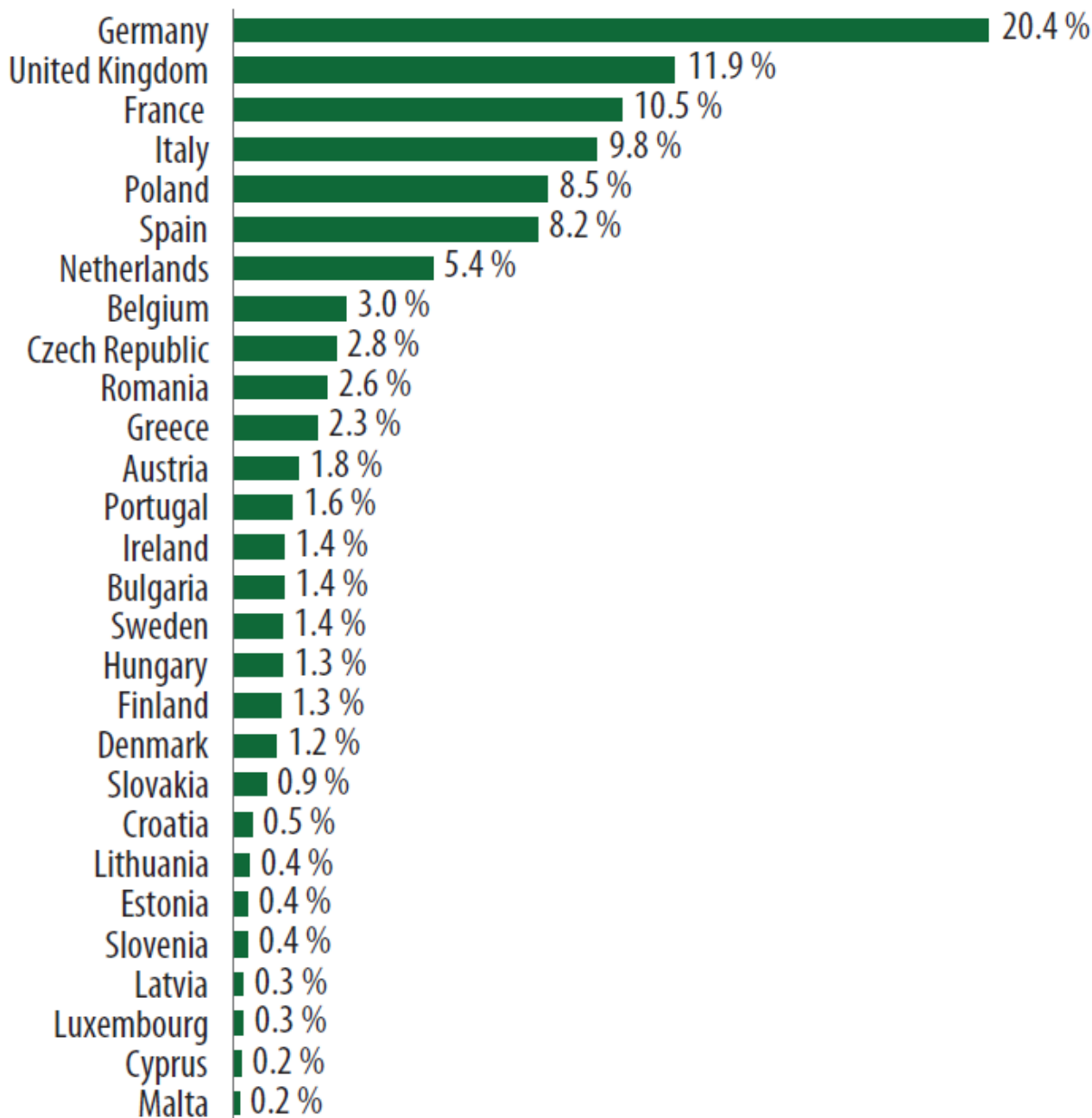
Glavna instrumenta EU za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov sta sistem trgovanja z emisijami (ETS) in uredba o porazdelitvi prizadevanj (ESR) [2]. ETS določa mejo dovoljenih letnih emisij toplogrednih plinov na podjetje/napravo. Ta meja se iz leta v leto niža, kar zagotavlja, da so skupne emisije toplogrednih plinov vedno manjše. Omejitev je določena v obliki pravic do emisije toplogrednih plinov, to je dobropisov, ki predstavljajo pravico do emisije ene tone ekvivalenta CO₂. Podjetja/naprave lahko v okviru letne omejitve prejmejo, kupijo ali prodajo emisijske pravice, s čimer ustvarjajo sistem trgovanja z ogljikom, znan tudi kot „omejitev in trgovanje“. Pravice lahko kupujejo podjetja/naprave, ki presegajo letno omejitev, ali pa jih prodajajo tisti,

ki zgornje meje emisij ne presežejo. Letna meja emisij se določa z linearno regresijo -1,74 % na leto, kar zagotavlja doseganje ciljev blažitve [2].

Osrednji element sistema ETS je cena ogljika. Ko se dovoljena meja emisij niža, manj razpoložljivih pravic povečuje ceno ogljika, kar močno spodbuja razogljičenje, energetske učinkovitost in naložbe v nizkoogljične tehnologije (kot so obnovljivi viri). Da bi ta sistem deloval, mora biti cena na pravico do emisij dovolj visoka. Leta 2011 je Komisija predvidela, da bo cena na pravico znašala 40 EUR v letu 2020, 100 EUR v letu 2030 in 250 EUR v letu 2050 [2]. Vendar se je cena na pravico s 30 EUR v letu 2008 znižala na 5 EUR v letu 2017, kar je precej nižje, kot je napovedala Komisija. Razlog za padec cen je bil presežek razpoložljivih pravic (več kot 1,8 milijarde), ki je presegel tržno povpraševanje. Presežek je bil posledica gospodarske recesije leta 2008 in hitre širitve politik energetske učinkovitosti ter obnovljivih virov. Da bi obnovila stabilnost na trgu, je Komisija nedavno preklicala 900 milijonov pravic [2].

Poleg sistema ETS je EU sprejela odločbo o porazdelitvi prizadevanj (ESD) za nekatere sektorje, ki jih ta sistem ne zajema [2]. Ti sektorji vključujejo promet (razen letalskega in mednarodnega pomorskega prometa), kmetijstvo in gozdarstvo, gradbeništvo, odpadke in nekatere industrije. ESD določa nacionalne cilje glede emisij na podlagi BDP na prebivalca. Države z višjim BDP na prebivalca bodo imele višje zavezujoče cilje glede emisij, revnejše države pa nižje. To podpira gospodarsko rast revnih držav, kar je pogosto povezano z naraščanjem emisij. Leta 2018 je ESD postala uredba o porazdelitvi prizadevanj (ESR), v okviru katere veljajo enaka merila BDP na prebivalca in ki določa zavezujoče nacionalne cilje do leta 2030. Ocenjuje se, da bo samo ESR pokrila 60 % vseh emisij toplogrednih plinov v EU [2].

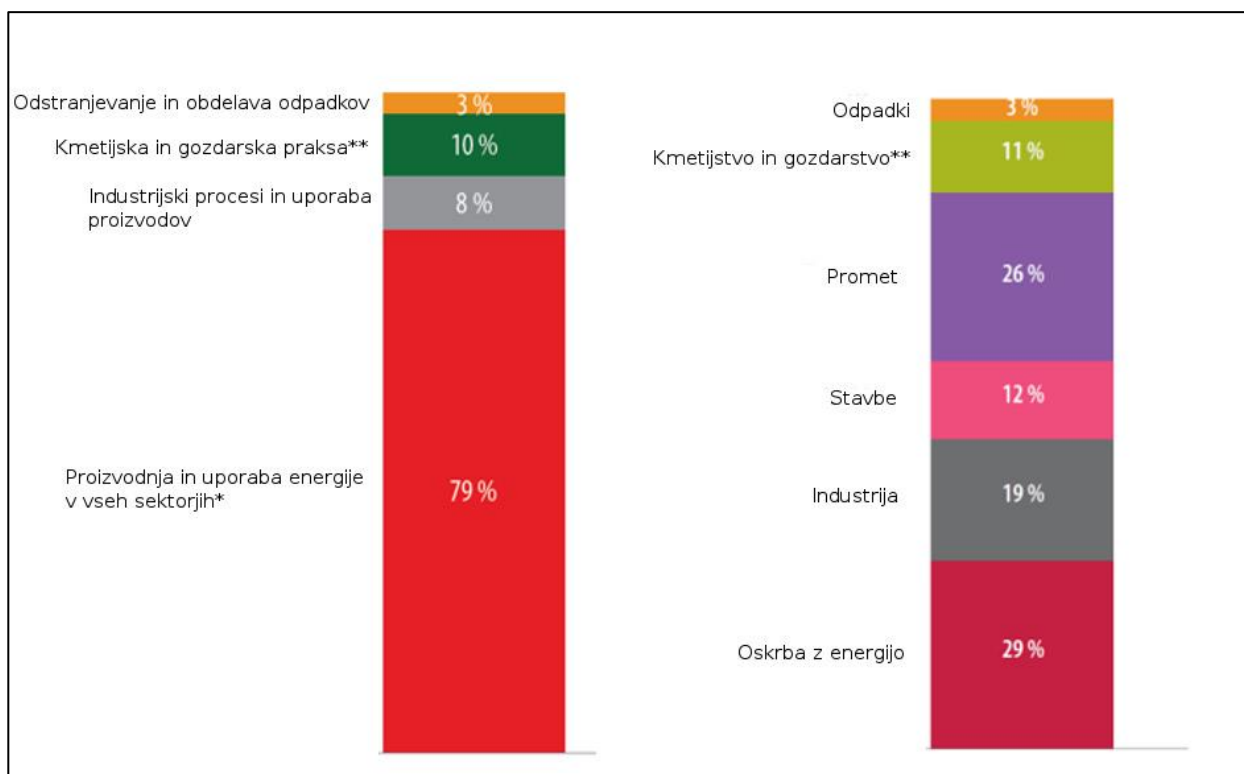
Za spremljanje doseganja ciljev je EU ustvarila notranji sistem za sporočanje emisij, ki vsebuje evidence toplogrednih plinov držav članic, ki jih je pripravila Komisija, kakovost pa preveri Evropska agencija za okolje v sodelovanju z Eurostatom in Skupnim raziskovalnim središčem Komisije (JRC). Te evidence se vsako leto sporočijo UNFCCC in jih pregledajo mednarodni strokovnjaki, ki niso iz EU. Seznam emisij toplogrednih plinov po državah članicah za leto 2015 prikazuje slika 10 [2].



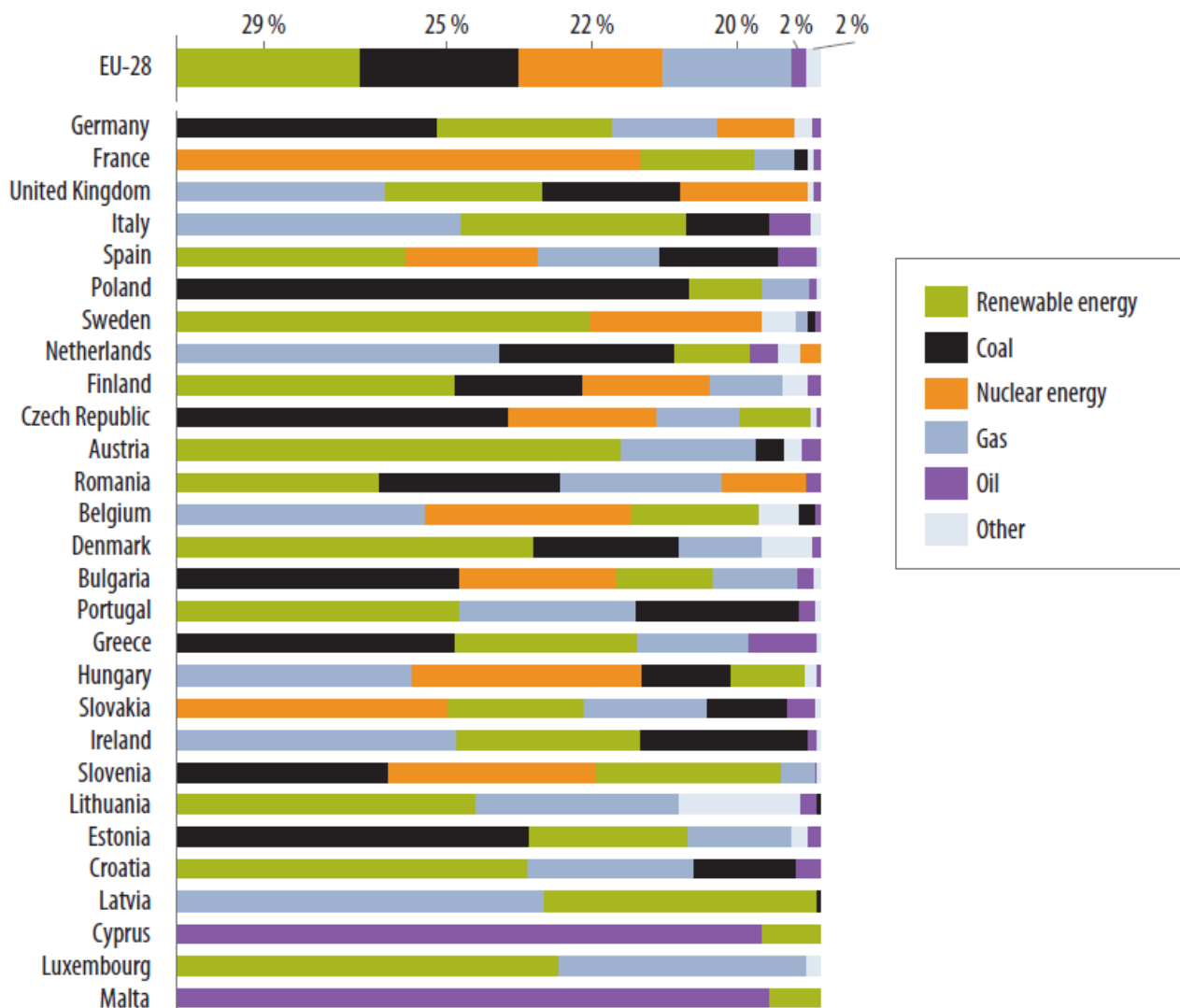
Slika 10: Seznam emisij toplogrednih plinov po državah članicah v letu 2015 [2]

Emisije toplogrednih plinov je mogoče razvrstiti glede na vire ali glede na sektorje (slika 11) [2]. V letu 2015 je glede na vire 79 % emisij toplogrednih plinov izhajalo iz proizvodnje in uporabe energije, kar vključuje proizvodnjo električne energije in toplote, pa tudi proizvodnjo energije v industriji, zgradbah, prometu in kmetijstvu. Ostalo so posredne emisije toplogrednih plinov, ki izvirajo iz kmetijstva (in gozdarstva) ter industrijskih procesov, pa tudi iz ravnanja z odpadki. Glede na sektorje je bilo zaradi oskrbe z energijo povzročenih 29 % toplogrednih plinov, predvsem iz proizvodnje električne energije in toplote, ki se v EU proizvaja zlasti z zgorevanjem premoga,

plina in nafte, lahko pa tudi iz obnovljivih virov in jedrskih elektrarn. Različne države članice proizvajajo energijo na različne načine (slika 12) [2], ki jih lahko prosto izbirajo ob upoštevanju nacionalnih mejnih vrednosti emisij. To pojasnjuje tudi enotnost izzivov, s katerimi se srečujejo različne države pri doseganju ciljev zmanjšanja emisij.



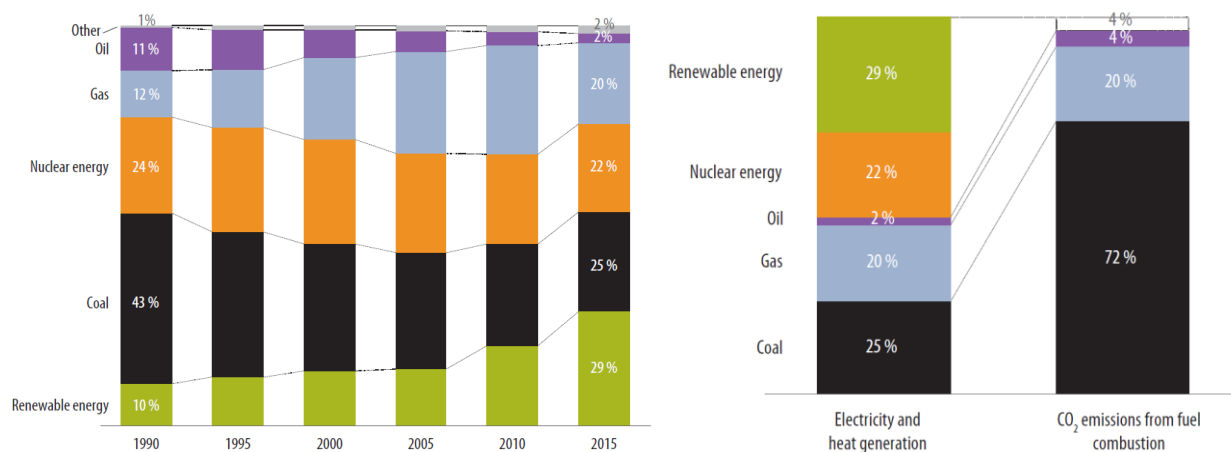
Slika 11: Skupne emisije toplogrednih plinov v EU po virih (levo) in po sektorjih (desno) v letu 2015 [2]



Slika 12: Nabor energijskih virov po državah članicah EU v letu 2015 [2]

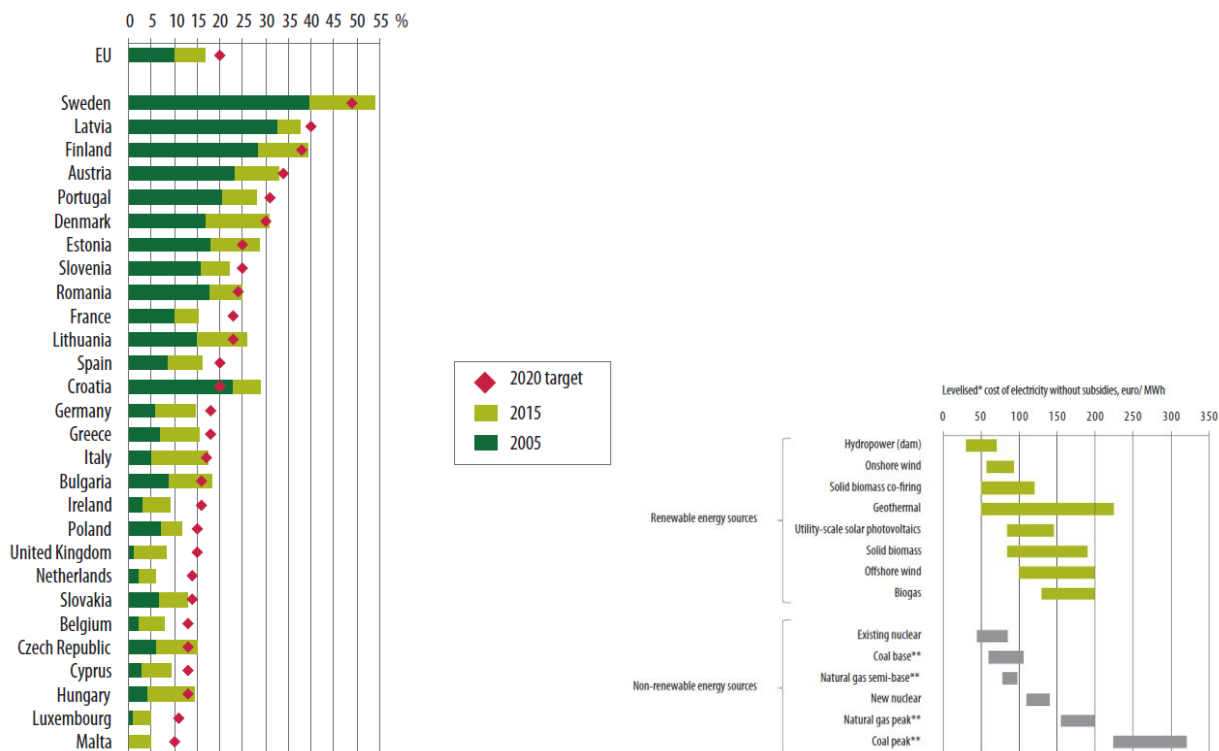
Zgorevanje premoga, proces, ki oddaja najvišje količine toplogrednih plinov, se stalno zmanjšuje že od zgodnjih petdesetih let prejšnjega stoletja, ko je bilo 90 % električne energije in toplote pridobljenih iz tega vira. Premog je privlačen vir energije zlasti zaradi široke dostopnosti, nizke cene in praktičnosti. Vsi ti dejavniki pa zmanjšujejo odvisnost države od uvoza energije. Razmere so se z leti spreminjale in leta 2015 je bilo le 25 % energije proizvedene iz premoga (slika 13) [2]. Prav tako se je močno zmanjšal delež zemeljskega plina, vira, ki se primarno uporablja za proizvodnjo toplote. Leta 2015 je znašal približno 20 % (slika 13). Uporaba jedrske energije se v zadnjih desetletjih skoraj ni spremenila. Leta 2015 je imela 22-odstotni delež v proizvodnji električne energije in toplote. Vendar ta tehnologija v delovnem procesu ne sprošča ogljika. 47 % celotne nizkoogljicne električne energije je izhajalo iz jedrske energije, ki jo je proizvedlo 129 aktivnih jedrskih reaktorjev v EU [2]. Vendar bodo zaradi visokih stroškov vzdrževanja (povezanih zlasti z ravnanjem z jedrskimi odpadki) in povezanih tveganj številne države članice do leta 2025

zaustavile pomemben del svojih reaktorjev. Nemčija na primer načrtuje, da bo do leta 2022 v celoti opustila jedrsko energijo, Francija pa bo zmanjšala odvisnost od tega vira energije. Nasprotno pa bodo druge države članice, kot so Madžarska, Češka in Velika Britanija, zgradile nove jedrske elektrarne [2].



Slika 13: Emisije toplogrednih plinov glede na vir energije na leto (levo) in po glavnih sektorjih v 2015 (desno) [2]

V zadnjih letih je opaziti hitro rast uporabe obnovljivih virov energije (slika 14) [2]. Do leta 2020 naj bi ta vir energije pokrival 20 % porabe energije (32,5 % do leta 2030) za proizvodnjo električne energije in toplote ter morda tudi druga področja. Leta 2015 je EU dosegla 16,7 % celotne proizvodnje energije iz obnovljivih virov (slika 14) [2], kar je še vedno daleč od ciljnih vrednosti. Na srečo se je zaradi naložb v obnovljive vire energije po vsem svetu od leta 2009 cena teh tehnologij močno znižala (v primeru fotovoltaike za več kot 85 %, v primeru vetrne energije pa za več kot 65 %), zaradi česar so bolj dostopne in lažje konkurirajo tradicionalnim virom energije (slika 14) [2].

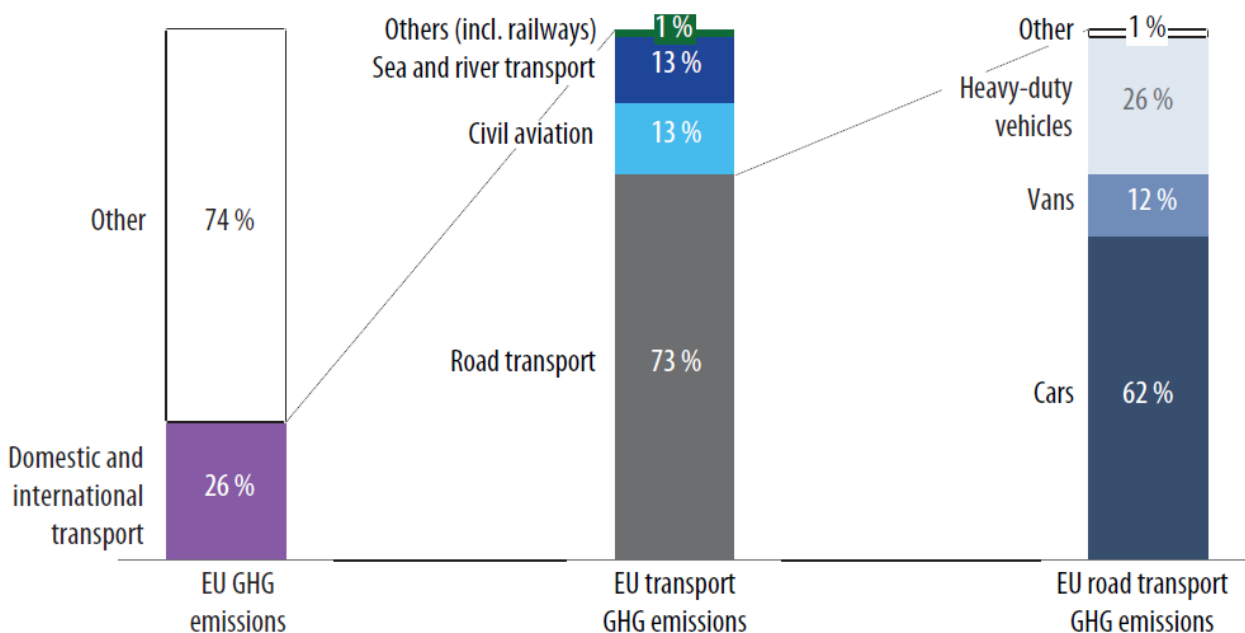


Slika 14: Odstotek energije, proizvedene iz obnovljivih virov, v državah članicah EU (levo), in izravnani stroški električne energije (brez subvencij) glede na vir energije (desno) [2]

Skupne emisije toplogrednih plinov iz industrije so v letu 2015 predstavljale 19 % vseh emisij toplogrednih plinov v EU [2]. Približno polovica tega izhaja iz zgorevanja fosilnih goriv, preostanek pa iz industrijskih procesov. Glavno zmanjšanje v tem sektorju je rezultat sistema ETS (2/3), preostanek pa je posledica ESD. Ta sektor je imel velik vpliv tudi na izboljšanje energetske učinkovitosti, saj morajo številna velika podjetja/naprave vsakih nekaj let izvajati notranje energetske preglede [2].

Sežig zemeljskega plina za ogrevanje in kuhanje v stavbah je predstavljal 12 % vseh emisij toplogrednih plinov v EU [2]. Poleg tega je treba upoštevati, da večino oskrbe z energijo (29 % emisij) porabijo stavbe. Zanimivo je, da približno 75 % stavb ne ustreza standardom EU za energetske učinkovitosti. EU je pred kratkim določila stroga pravila za nove javne stavbe, ki bodo od leta 2019 morale spoštovati standarde za skoraj ničenergijske stavbe. Poleg tega je EU uvedla zahteve glede energetske učinkovitosti in obvezno informativno označevanje domačih proizvodov. Ocenjeno je, da bodo te politike do leta 2020 uresničile skoraj 10 % energetske učinkovitosti [2].

Prometni sektor predstavlja 26 % vseh emisij toplogrednih plinov v EU. Od tega jih 73 % izhaja iz cestnega prometa in zlasti avtomobilov (slika 15) [2]. To je edini sektor, v katerem so se v zadnjih desetletjih emisije povečale.



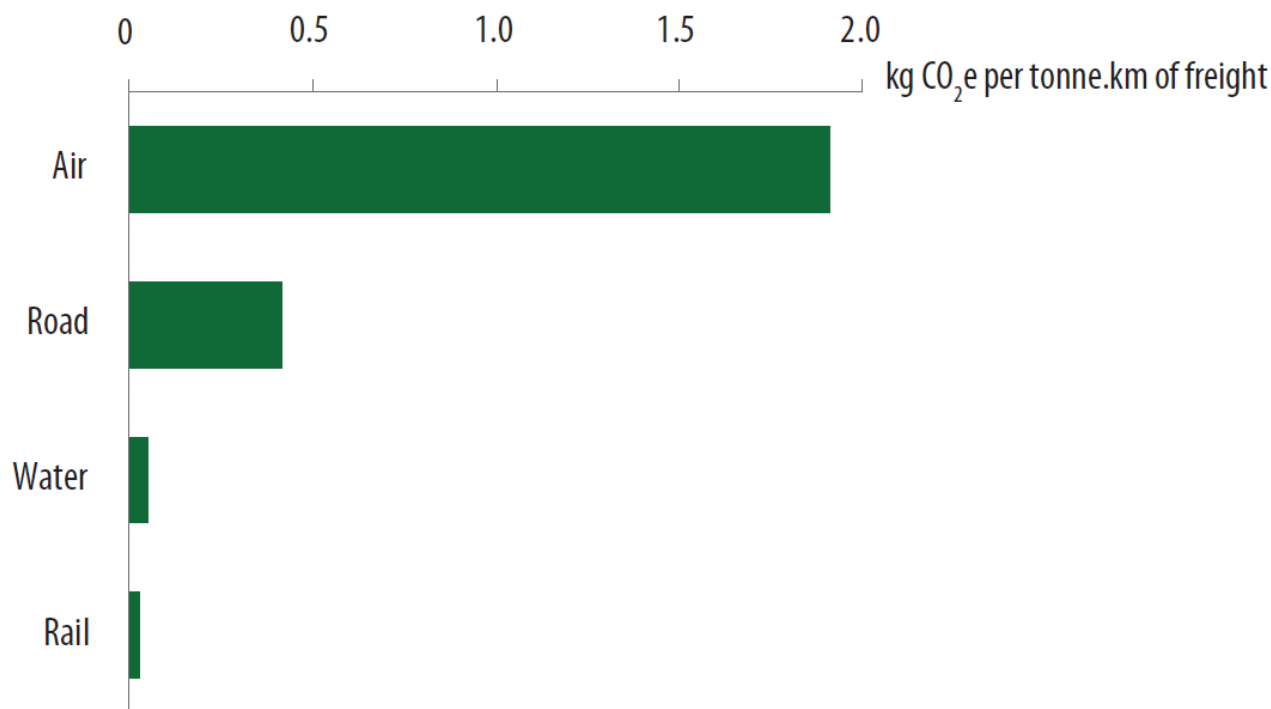
Slika 15: Emisije toplogrednih plinov iz prometnega sektorja [2]

EU je določila emisijske standarde za avtomobile in lahka gospodarska vozila. Do konca leta 2020 emisije novih avtomobilov ne smejo presegati 95 gramov na kilometer (40 % manj kot leta 2007), emisije lahkih gospodarskih vozil pa 147 g/km (19 % manj kot leta 2012) [2]. Za težka vozila - tovorna vozila in avtobuse, ki predstavljajo 14 % vozil na cestah EU in izpuščajo 26 % toplogrednih plinov iz cestnega prometa v EU - pa standardi niso določeni. V tem podsektorju se bo izvajala samo dejavnost spremljanja [2].

Letalstvo je ustvarilo 3,4 % emisij toplogrednih plinov, od tega 3,1 % zaradi letov med državami EGP in državami, ki niso del EGP, preostale pa so nastale zaradi letov v Evropskem gospodarskem prostoru (EGP) [2]. Ta način prevoza naj bi se po napovedih drastično povečal, in sicer za več kot 70 % do leta 2020 v primerjavi z ravnmi iz leta 2005. Emisije zaradi letov v Evropskem gospodarskem prostoru so od leta 2012 zajete v sistemu EU za trgovanje z emisijami [2]. Nasprotno so mednarodni leti zajeti v sporazumu, ki je bil sprejet leta 2016 v okviru Mednarodne organizacije civilnega letalstva (ICAO), na podlagi katerega bodo morale velike letalske družbe del svojih emisij nadomestiti s pridobivanjem mednarodnih dobropisov za ogljik.

Pomorski promet in promet po celinskih plovni poteh sta leta 2015 ustvarila 3,3 % emisij toplogrednih plinov EU. Večina teh emisij je nastala v mednarodnem pomorskem prometu med pristanišči EU in pristanišči zunaj EU [2]. Mednarodni pomorski promet ustvari približno 2,1 % svetovnih emisij toplogrednih plinov, ki se bodo po napovedih do leta 2050 še povečale za do petkrat. Čeprav je poraba goriva ladij znana, ta podsektor trenutno ni urejen na mednarodni ravni. EU je uvedla aktivnost spremljanja emisij toplogrednih plinov ladij ter poročanja o njih, kar lahko

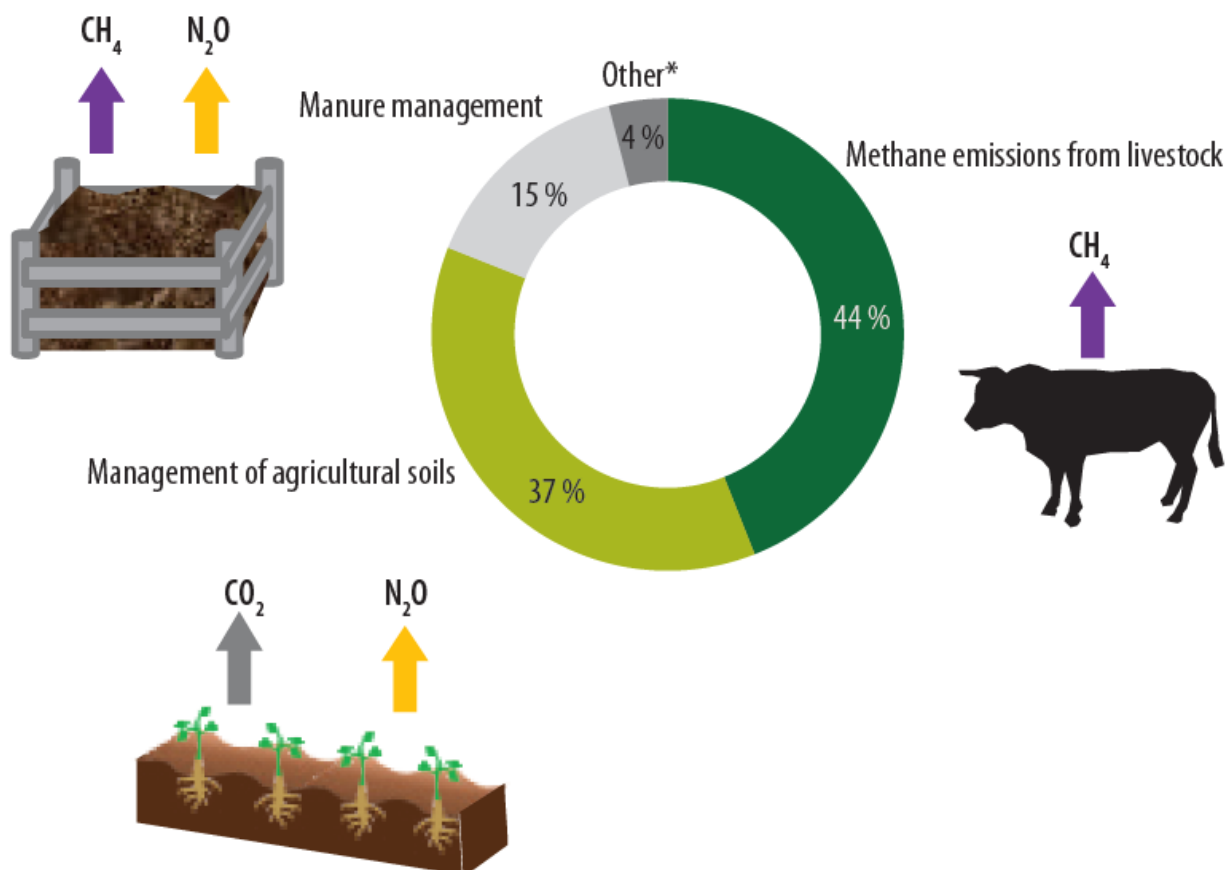
predstavlja prvi korak k zmanjšanju emisij. V prometu po plovni poti in železniškem prometu nastane precej manj emisij toplogrednih plinov na potnika ali tono tovora kot pri drugih oblikah prometa (slika 16). EU podpira uporabo teh načinov prevoza z ukrepi financiranja [2]. Vendar je 76 % tovora trenutno še vedno prepeljanega po cestah.



Slika 16: Emisije toplogrednih plinov na tono tovora glede na način prevoza [2]

EU spodbuja uporabo obnovljivih goriv, zlasti biogoriv in električne energije. Do leta 2020 mora 10 % vse energije, ki se uporablja za promet, prihajati iz obnovljivih virov energije [2]. Vse države članice bodo morale razviti infrastrukturo in politike za polnjenje z električno energijo in biogorivi. Poleg tega EU spodbuja tudi uporabo nizkoogljičnih goriv, kot sta vodik in utekočinjeni naftni plin. Iz biogoriv se pridobiva približno 70 % energije iz obnovljivih virov, ki se uporablja v prometu. Proizvajajo se zlasti iz kmetijskih in gozdarskih proizvodov ali iz industrijskih odpadkov [2]. Biogoriva veljajo za okolju prijazna, ker je bila količina ogljika, ki se sprosti med njihovim zgorevanjem, zajeta iz ozračja med rastjo rastlin. Vendar to velja le, če emisije toplogrednih plinov, ki nastajajo v njihovem celotnem proizvodnem ciklu (med gojenjem, prevozom in predelavo surovin za biogoriva ali pri spremembah rabe zemljišč), ne presežejo zajetega ogljika iz ozračja. Če so ti pogoji izpolnjeni, so biogoriva odličen nadomestek za tradicionalna goriva. Na začetku 21. stoletja so velike naložbe v proizvodnjo biogoriv ustvarile visoke prihodke, deset let kasneje pa so upadle zaradi obsežne razprave, ki je EU spodbudila, da je določila trajnostna merila, ki jih morajo biogoriva izpolnjevati, da bi jih lahko vključevali v ciljno vrednost 10 % obnovljivih goriv za promet [2].

Kmetijstvo je leta 2015 ustvarilo 11 % emisij toplogrednih plinov (slika 17), kar pomeni, da so se od leta 1990 zmanjšale za 20 % [2]. Do tega izboljšanja je prišlo zaradi boljših praks upravljanja kmetij. Glavne emisije toplogrednih plinov iz tega sektorja predstavljata CH_4 in CO_2 , ki izhajata iz postopka prebave živine in upravljanja kmetijskih tal.



Slika 17: Emisije toplogrednih plinov iz kmetijstva [2]

Učinkovitejša uporaba gnojil ali drugačne prakse vzreje živine bi lahko močno zmanjšale emisije toplogrednih plinov v tem sektorju, vendar so te rešitve drage, zato se ocenjuje, da je v kmetijstvu realno pričakovati le razmeroma majhen prispevek k zmanjševanju emisij. Vendar pa bi lahko tla in vegetacija predstavljala ogromen potencial shranjevanja ogljika. Leta 2015 so približno 7 % emisij toplogrednih plinov v EU absorbirala zemljišča (zlasti rast gozdov in travinja), zato predlog, naj se tovrstno zmanjšanje emisij vključi v cilje do leta 2030 iz uredbe o porazdelitvi prizadevanj [2].

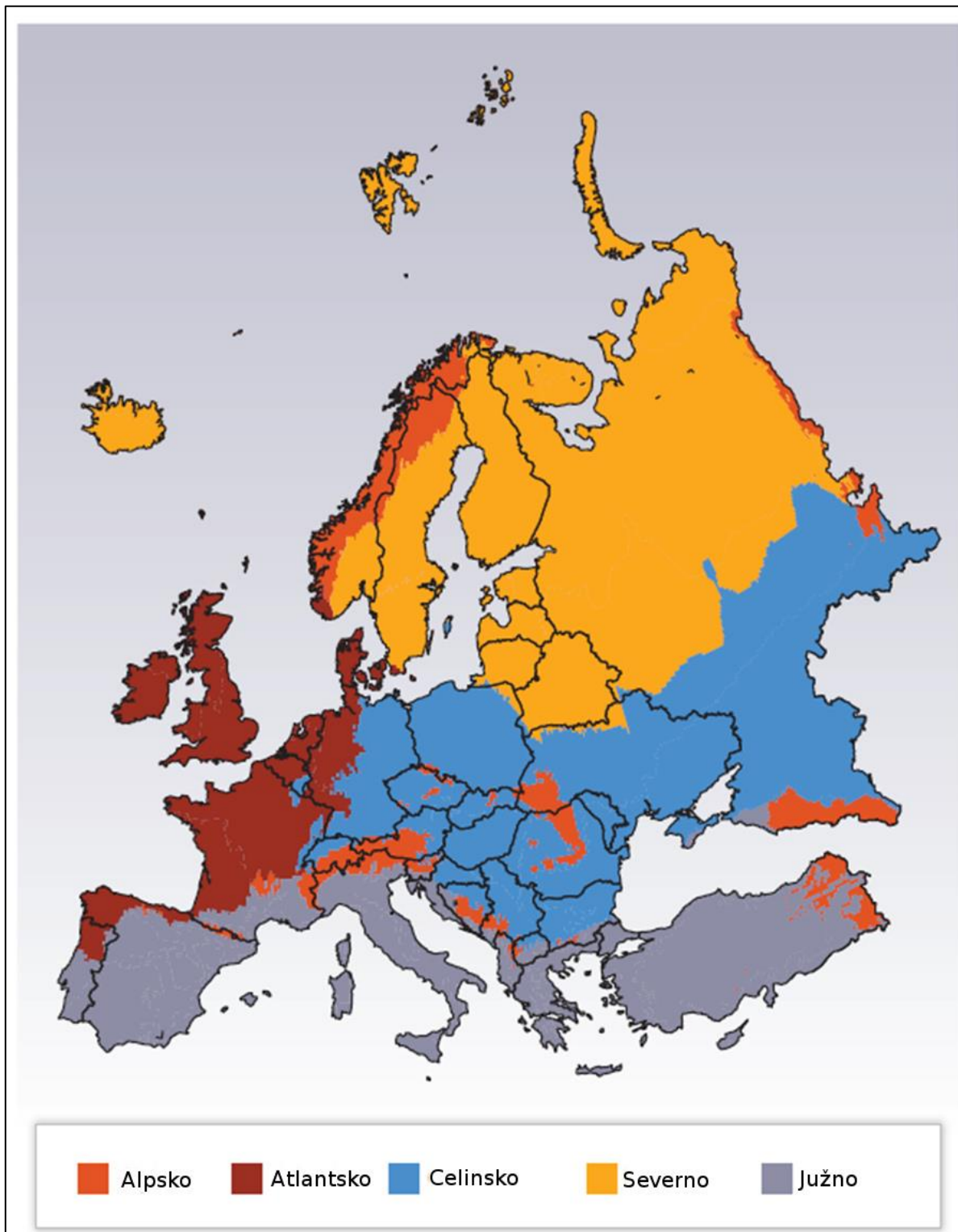
V letu 2015 so emisije toplogrednih plinov iz odpadkov in ravnanja z njimi predstavljale 3 % vseh emisij toplogrednih plinov EU. Od leta 1990 so se zmanjšale za 42 % [2]. Spremembe v ravnanju z odpadki, uvedene v glavnem na podlagi zakonodaje, vključujejo neposredno zmanjšanje emisij toplogrednih plinov z zmanjšanjem emisij iz odlagališč ter posredno s preprečevanjem nastajanja

odpadkov in recikliranjem surovin, ki bi jih bilo treba sicer izločiti ali predelati, v sektorjih, kot so oskrba z energijo, kmetijstvo, proizvodnja in promet.

3.3 Podnebne spremembe v Evropi

Poglavje obravnava ugotovljene in predvidene podnebne spremembe v Evropi in vplive, do katerih bi lahko prišlo v različnih sektorjih glede na 5. ocenjevalno poročilo Medvladnega foruma o podnebnih spremembah [4]. Poročilo deli območja v Evropi glede na pet različnih podnebnij: atlantsko, alpsko, južno, severno in celinsko (slika 18). Večina raziskovalnega gradiva v nadaljevanju prihaja iz držav članic EU, ustvarjeno pa je bilo kot rezultat usmerjenega financiranja in direktiv Evropske komisije. Tako je v večini Evrope prišlo do velikega odziva na podnebne spremembe v smislu raziskav, pa tudi prilagoditev. Razvita je bila velika večina politik na mednarodni, nacionalni in lokalni ravni. Vse so navedene v katalogu evropske platforme za prilagajanje podnebnim spremembam (Climate-ADAPT).

Če za začetek naslovimo trende, ki niso povezani s podnebjem, je v zadnjih desetletjih v evropskih državah, ki se sicer demografsko in gospodarsko zelo razlikujejo, prišlo do stalne družbene rasti in rasti premoženja. Izboljšala sta se zdravje in blaginja, stopnja umrljivosti se je zmanjšala, število prebivalstva pa se je povečalo. Evropa je eden največjih dobaviteljev hrane in vlaknin, saj je kmetijstvo eden glavnih sektorjev in zavzema velik del zemljišč na celini (do 35 % zemljišč v nekaterih zahodnih državah) [4]. Do povečanja rabe zemljišč je prišlo po letu 1945, ko se je znatno povečala kmetijska produktivnost. To je povzročilo tudi negativne učinke na zemljišča, kot so na primer zmanjšano skladiščenje ogljika, ogroženo kroženje hranilnih snovi, degradacija tal, slabšanje kakovosti vode, onesnaževanje in evtrofikacija. V nekaterih južnoevropskih državah je več kot 80 % odvzema vode namenjenega kmetijstvu. Degradacija tal predstavlja veliko težavo, zlasti v sredozemskih ter srednje- in vzhodnoevropskih državah. V kombinaciji s požari in sušami v mnogih regijah povzroča dezertifikacijo. Razvoj mest zlasti v vzhodnoevropskih državah narašča, kar bo verjetno močno vplivalo na kakovost okolja [4].

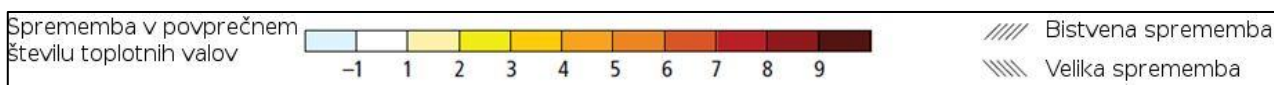
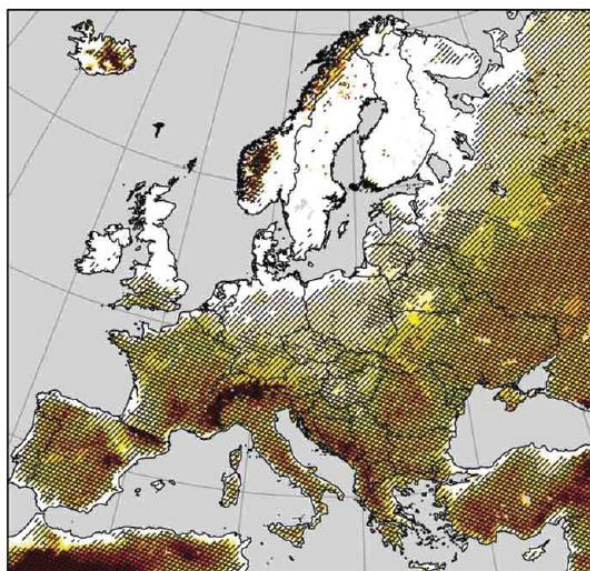


Slika 18: Razvrstitev območij s podobnim podnebjem v Evropi [4]

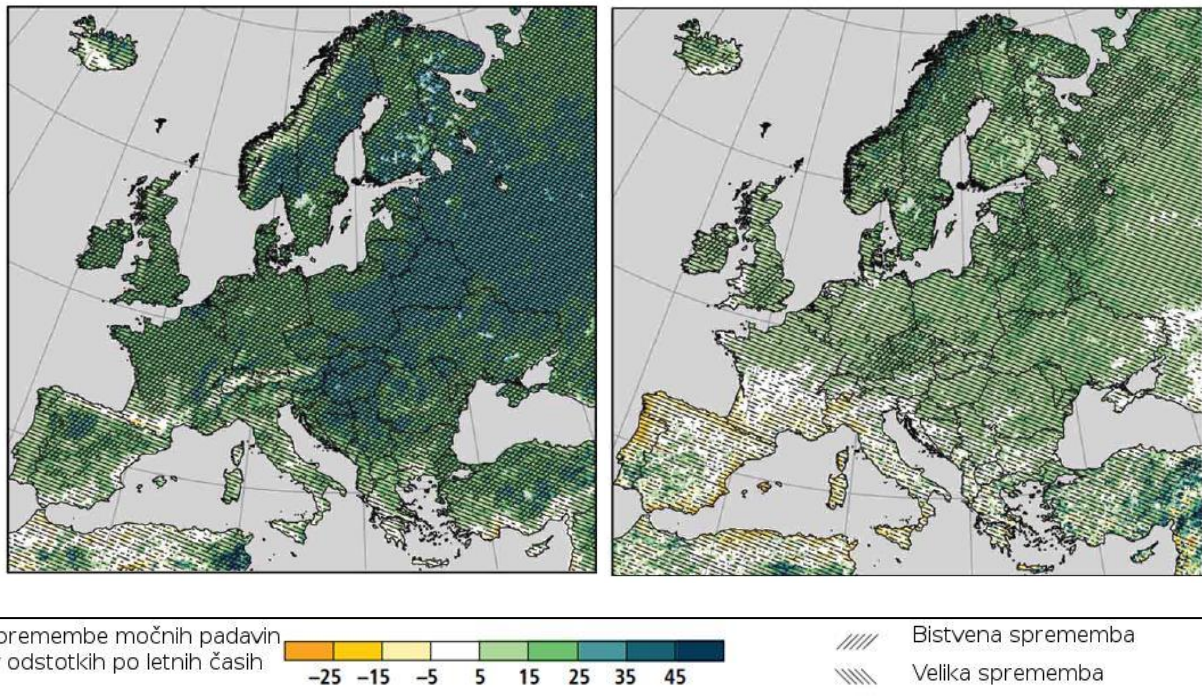
Glede podnebnih trendov se temperatura v Evropi povečuje. Povprečna prizemna temperatura zraka se je v primerjavi z vrednostmi iz obdobja v letih od 1850 do 1899 povečala za 1,3 °C [4]. Od leta 1950 so izjemno visoke temperature (vroči dnevi, tropske noči in vročinski valovi) vse

pogostejše, izjemno nizke temperature (hladni valovi in hladni dnevi) pa manj pogosti. Letna količina padavin se je v Severni Evropi povečala, v Južni Evropi pa zmanjšala. Povprečne hitrosti vetra so se na splošno zmanjšale. Gladina morja se je dvignila [4].

V svojem petem ocenjevalnem poročilu Medvladni forum o podnebnih spremembah prikazuje prihodnje napovedi temperature in padavin v Evropi na podlagi različnih scenarijev značilnih potekov vsebnosti toplogrednih plinov (RCP) in časovnih okvirov [5]. Pričakuje se, da se bo tudi v primeru najbolj optimističnega scenarija RCP2.6 podnebje v Evropi precej razlikovalo od današnjega. Na splošno velja, da bo do segrevanja prišlo po vsej Evropi, najmočnejše pa bo segrevanje predvidoma poleti v južni regiji in pozimi v severni regiji [4]. Količina padavin se bo v Južni Evropi še bolj zmanjšala, v Severni Evropi pa bo narasla zlasti pozimi. Obenem še ni jasno, kaj se bo zgodilo s celinsko regijo. V alpskih regijah bo manj snega in več dežja [4]. Izrazito bo tudi povečanje vročinskih valov (slika 19) in močnih padavin (slika 20), ki se bodo najverjetneje pojavile v severni in celinski regiji. Hitrost vetra se bo predvidoma povečala v osrednji in severni regiji. Gladina morja se bo v skladu s svetovnimi trendi po najslabšem scenariju do konca stoletja dvignila za 0,8 m, poleg tega pa so predvidene poplave in močni vremenski dvigi gladine morja ob večini evropskih obal [4]. Podnebne spremembe bodo vplivale na vodotoke in porečja, čeprav je težko predvideti, v kakšnem obsegu. Poplave bo težko napovedati. Podobno je analiza suš negotova, čeprav v splošnem velja, da bosta prizadeti predvsem južna in osrednja regija [4].



Slika 19: Spremembe v povprečnem številu vročinskih valov za poletje v Evropi v obdobju od 2081 do 2100 v primerjavi z obdobjem od 1971 do 2000 po scenariju RCP8.5 [4]



Slika 20: Spremembe močnih padavin pozimi (levo) in poleti (desno) v Evropi v obdobju od 2081 do 2100 v primerjavi z obdobjem od 1971 do 2000 po scenariju RCP8.5 [4]

3.4 Okvir podnebne politike EU

Leta 2005 je EU predlagala uvedbo prilagoditvenih ukrepov in v letu 2009 sprejela „belo knjigo“, iz katerega izhaja **prilagoditvena strategija EU** [6] iz leta 2013.

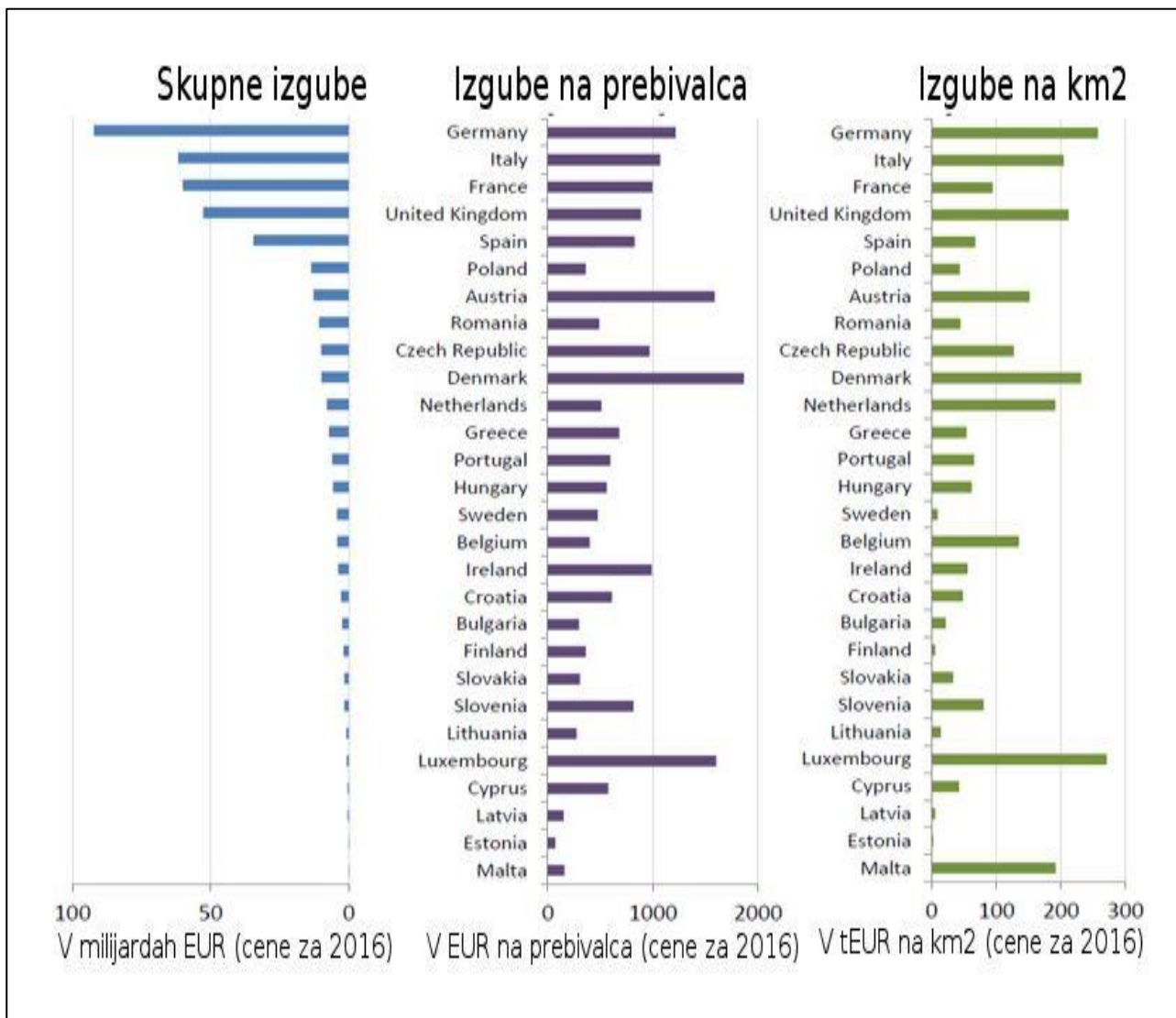
Strategija je določila osem ukrepov:

1. Spodbujanje vseh držav članic k sprejetju prilagoditvenih strategij.
2. Zagotavljanje sredstev iz programa LIFE za večanje zmogljivosti in pospešitev prilagoditvenega ukrepanja.
3. Vključitev prilagajanja podnebnim spremembam v okvir Konvencije županov.
4. Premostitev vrzeli v znanju.
5. Razvoj platforme (Climate-ADAPT) za izmenjavo praks prilagajanja.
6. Uvajanje zaščite pred podnebnimi spremembami v skupno kmetijsko politiko, kohezijsko politiko in skupno ribiško politiko.
7. Zagotavljanje odpornejše infrastrukture.
8. Spodbujanje zavarovanja in drugih finančnih proizvodov za naložbe v prilagoditvene ukrepe.

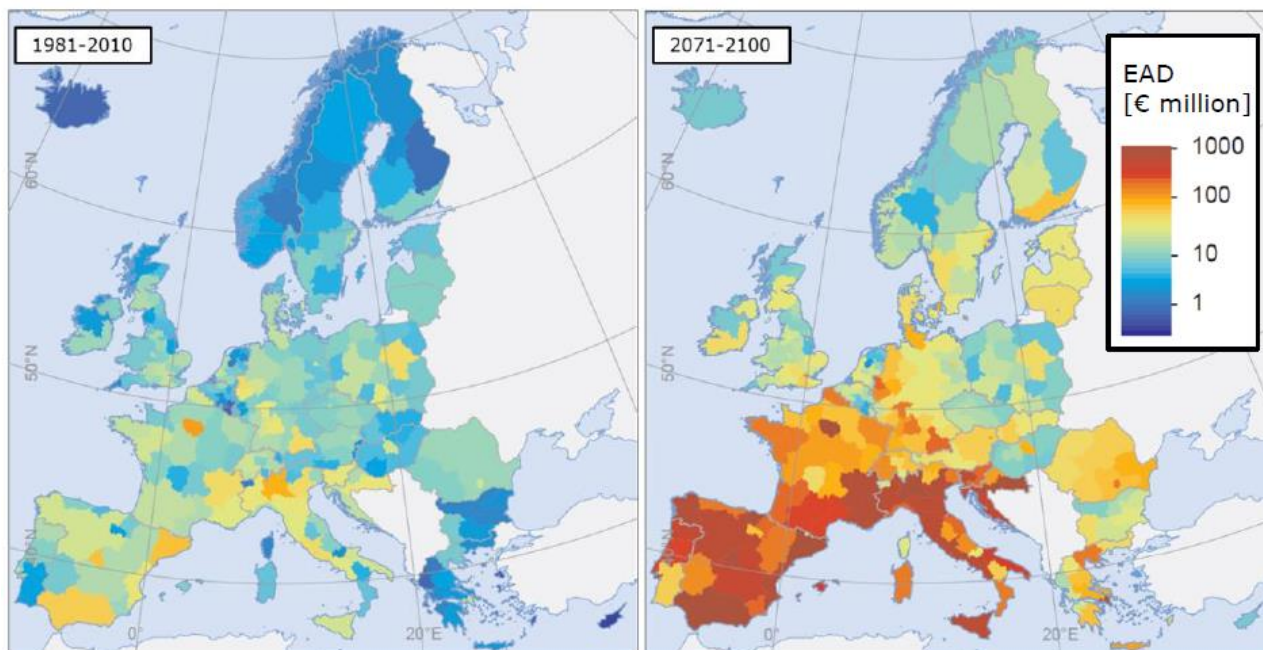
V skladu s Poročilom Komisije Evropskemu parlamentu In Svetu o izvajanju strategije EU za prilagajanje podnebnim spremembam iz leta 2018 [7] je bil dosežen pomemben napredek, čeprav vsi cilji niso v celoti izpolnjeni. Od leta 2018 je 25 držav članic sprejelo nacionalne prilagoditvene strategije. Program LIFE je s skupno 184 milijoni EUR financiral 60 projektov v zvezi s prilagajanjem, Komisija je prilagoditev vključila v Konvencijo županov ter povečevala ozaveščenost, mobilizirala in podpirala mesta pri sprejemanju lokalnih prilagoditvenih strategij. Znanje o prilagajanju se je močno povečalo, platforma za izmenjavo prilagoditvenih praks Climate-ADAPT pa je postala bolj informativna. Jasen napredek je bil dosežen tudi pri razvoju ustreznih politik in programov prilagajanja. Strukturni in investicijski skladi EU so za obdobje od 2014 do 2020 dodelili skupno 453 milijard evrov. Strategija je na splošno skladna z drugimi politikami EU, nacionalnimi, regionalnimi in lokalnimi politikami. Z makroregionalnimi strategijami EU in Konvencijo županov so se prav tako okrepila prizadevanja za skupno reševanje čezmejnih podnebnih vprašanj k med državami s podobnim klimatskimi območji ali istimi podnebnimi tveganji in ki lahko sprejmejo podobne ukrepe prilagajanja. V zvezi z mednarodnimi politikami mora EU kot pogodbenica UNFCCC poročati o napredku in prilagoditvenih ukrepih ter po možnosti na novo opredeliti svoje politike in cilje, če je potrebno.

V skladu s tem poročilom [7] bi lahko nekatere izboljšave prinesla boljša izmenjava informacij med odločevalci z znanstveno skupnostjo, boljša integracija različnih prilagoditvenih ukrepov z izmenjavo raziskav in metodologij, vključitev mednarodne razsežnosti v prilagajanje, spremljanje ukrepov na vseh ravneh upravljanja in povečanje števila lokalnih prilagoditvenih strategij. Strategija bi morala dosegati boljše rezultate na področjih, kot so zmanjševanje tveganja nesreč, pomorske in ribiške politike, razvoj orodij za vlagatelje in zavarovalnice, spodbujanje zasebnih naložb in sprejemanje več ukrepov z ekosistemskim pristopom k prilagajanju. Kljub temu je bila prilagoditvena strategija EU zelo uspešna in je dodala vrednost nacionalnim, regionalnim in lokalnim prizadevanjem za prilagajanje, obenem pa ostala stroškovno učinkovita. Strategija je predstavljala referenčno točko in instrument politike, ki je deležnike in nosilce odločanja uspešno opozoril na potrebo po pripravi na podnebna tveganja.

Šteje se, da podnebne spremembe v Evropi že vplivajo na ekosisteme, gospodarske sektorje ter zdravje in dobro počutje ljudi [7]. Ocenjene gospodarske izgube, ki so jih povzročile podnebne spremembe v obdobju od leta 1980 do 2016 in ki so neenakomerno porazdeljene med državami članicami, kot prikazuje slika 21, so znašale 436 milijard EUR in bi se lahko do konca stoletja po scenariju *brez sprememb* (business as usual) povečale za desetkrat (slika 22).

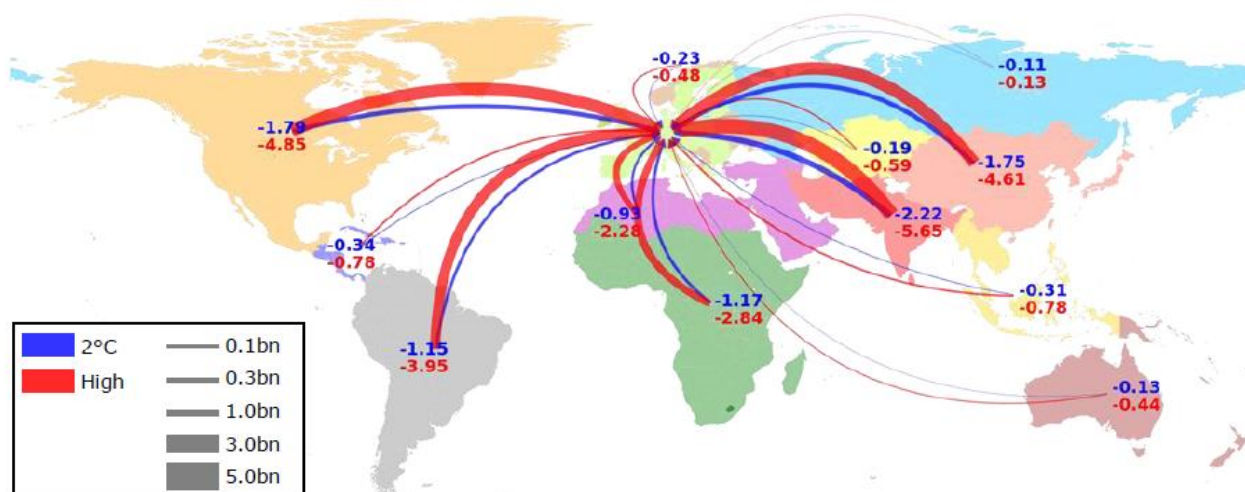


Slika 21: Gospodarske izgube v milijardah evrov v državah članicah EU [7]



Slika 22: Predvidene gospodarske izgube v milijonih evrov po regijah EU [7]

Ti grafi in zemljevidi kažejo na pomembno ugotovitev: podnebni vplivi ne bodo enakomerno porazdeljeni po državah članicah, južne regije pa bodo prizadete bolj kot ostale. Vse več je tudi dokazov, da je Evropa izpostavljena vplivom podnebnih sprememb, ki presegajo njene meje, na primer prek trgovine, mednarodnih finančnih tokov, migracij in varnosti. Ker podnebne spremembe negativno vplivajo na BDP številnih trgovinskih partnerjev EU, to negativno vpliva tudi na finančno odvisnost EU od teh držav. Slika 23 kaže, od katerih regij in držav je EU gospodarsko najbolj odvisna in kakšne bi lahko bile prihodnje gospodarske izgube za EU, če bi te države bolj ali manj močno prizadele podnebne spremembe.



Slika 23: Gospodarski odnosi EU s trgovinskimi partnerji v preostalem delu sveta in morebitne gospodarske izgube zaradi podnebnih sprememb [7]

3.5 Konvencija županov

Konvencija županov za podnebne spremembe in energijo je pobuda, ki jo je leta 2008 uvedla Evropska komisija in katere cilj je podpreti lokalne organe pri izvajanju trajnostne podnebne in energetske politike [8]. Evropska komisija s tem gibanjem priznava pomen pristopa od spodaj navzgor v boju proti podnebnim spremembam in postavlja temelje za lokalne oblasti, da lahko te izvajajo lastne politike in ukrepe za blažitev in prilagajanje. Konvencija županov predstavlja prostovoljno zavezo občin podpisnic, da bodo dosegle zmanjšanje emisij v EU (40 % manj emisij CO₂ do leta 2030) in prilagoditvene cilje [8]. Ob začetku uvedbe je Konvencija županov podprla lokalne oblasti pri razvijanju trajnostnih energetskih politik, ki skušajo uresničiti cilj 20-odstotnega zmanjšanja emisij CO₂ do leta 2020 [8]. Pozneje je Evropska komisija ob podpori prilagoditvene strategije EU in na podlagi primera Konvencije županov v letu 2014 sprožila pobudo *Mayors Adapt* („župani se prilagajajo“), katere cilj je podpreti lokalne organe pri pripravi prilagoditvenih ukrepov za boj proti podnebnim spremembam [8].

Končno sta se oktobra 2015 pobudi Konvencija županov in *Mayors Adapt* združili v Konvencijo županov za podnebne spremembe in energijo, gibanje, ki želi doseči, da bi bila mesta brezogljivična in odporna s stalnim dostopom do trajnostne, cenovno dostopne in varne energije [8]. Ob upoštevanju velike raznolikosti, s katero se srečujejo različne lokalne oblasti pri doseganju ciljev blažitve in prilagajanja, je Konvencija županov (ob podpori Skupnega raziskovalnega središča) razvila edinstveno platformo za zbiranje podatkov in poročanje, imenovano trajnostni energetsko podnebni akcijski načrt (SECAP, Sustainable Energy and Environment Action Plan) [9]. Gre za Excelov obrazec, ki ga lahko podpisnice prenesejo s spletne strani Konvencije županov in uporabijo za zbiranje, analizo in upravljanje podatkov na strukturiran in sistematičen način. Ko lokalna oblast pristopi h Konvenciji županov, se zaveže, da bo v dveh letih izpolnila predlogo SECAP in vsaki dve leti poročala o napredku [9]. SECAP vključuje dolgoročno strategijo, evidence emisij, ukrepe za blažitev, preglednico pripravljenosti na prilagoditev, oceno ranljivosti in tveganj zaradi podnebnih sprememb ter prilagoditvene ukrepe (preglednica 2) [9]. Pred predložitvijo akcijskega načrta mora dokument najprej odobriti občinski svet, nato pa Skupno raziskovalno središče (JRC) opravi nadzor kakovosti v imenu Evropske komisije [9]. Od datuma oddaje občina spremlja in na vsaki dve leti poroča o napredku z izpolnitvijo obrazca (preglednica 3) [9]. Od leta 2008 je 9847 občin v 59 državah podpisalo Konvencijo županov, kar zajema več kot 315 milijonov prebivalcev. 6418 občin je predložilo svoje akcijske načrte s cilji za leto 2020, čemur je sledilo 2296 poročil o spremljanju. 1032 občin je prešlo na cilje za leto 2030. Pri večini podpisnikov gre za manjša mesta z manj kot 10.000 prebivalci, sledijo srednje velika mesta z manj kot 250.000 prebivalci in le majhen odstotek velikih mest. V nekaterih državah, kot sta Italija in Španija, je med podpisniki

več kot 1000 mest. Konvencija županov je v letu 2017 dosegla zmanjšanje emisij toplogrednih plinov za 23 %, zmanjšanje celotne porabe energije za 14 %, štirikrat več obnovljivih virov energije ter trikrat več lokalne proizvodnje energije iz obnovljivih virov [10].

Preglednica 2: Pregled ukrepov SECAP [9]

	SECAP	Spremljanje
Strategija	Namenjeno viziji, splošnim ciljem zmanjšanja emisij CO ₂ , prilagoditvenim ciljem, dodelitvi osebja in finančnih zmogljivosti ter vključenosti zainteresiranih strani in občanov.	Namenjeno vsem spremembam splošne strategije, posodobljenim številkam o dodelitvi osebja in finančnih sredstvih ter opredelitvi ovir pri izvajanju ukrepov.
Evidence emisij	Namenjeno količini porabe končne energije in povezanih emisij CO ₂ na nosilca energije in sektor v izhodiščnem letu.	Namenjeno količini porabe končne energije in povezanih emisij CO ₂ na nosilca energije in sektor v letu spremljanja – glavni cilj je spremljanje razvoja emisij CO ₂ skozi čas.
Blažilni ukrepi	Namenjeno seznamu ključnih blažilnih ukrepov, s katerimi se splošna strategija prenaša v prakso, vključno s časovnimi okviri, dodeljenimi odgovornostmi in določenimi proračuni ter predvidenimi učinki.	Namenjeno spremljanju izvedbe ključnih blažilnih ukrepov. Vsaj trije izvedeni ali potekajoči ukrepi se morajo predložiti kot modeli odličnosti.
Preglednica rezultatov	Namenjeno razumevanju področij prilagoditvenega cikla, na katerih podpisnik napreduje.	Namenjeno spremljanju napredka z vidika šestih korakov prilagoditvenega cikla in ustvarjanju celovitega pregleda nad prilagoditvenim prizadevanjem podpisnika.
Tveganja in ranljivosti	Namenjeno podnebnim ranljivostim, nevarnostim ter njihovim vplivom in ocenam.	Namenjeno podatkom, razčlenjenim glede na sektor, ki so se doslej zbrali o podnebnih ranljivostih, nevarnostih in vplivih.
Prilagoditveni ukrepi	Namenjeno akcijskim načrtom in posameznim (ključnim) ukrepom, vključno z različnimi ustreznimi parametri (tj. sektor, časovni okvir, zainteresirane strani in stroški).	Namenjeno spremljanju akcijskih načrtov in posameznih ukrepov, ki so se skozi čas sprejeli za doseganje ciljev povečevanja odpornosti na opredeljene podnebne spremembe.

Preglednica 3: Časovni okvir SECAP [9]

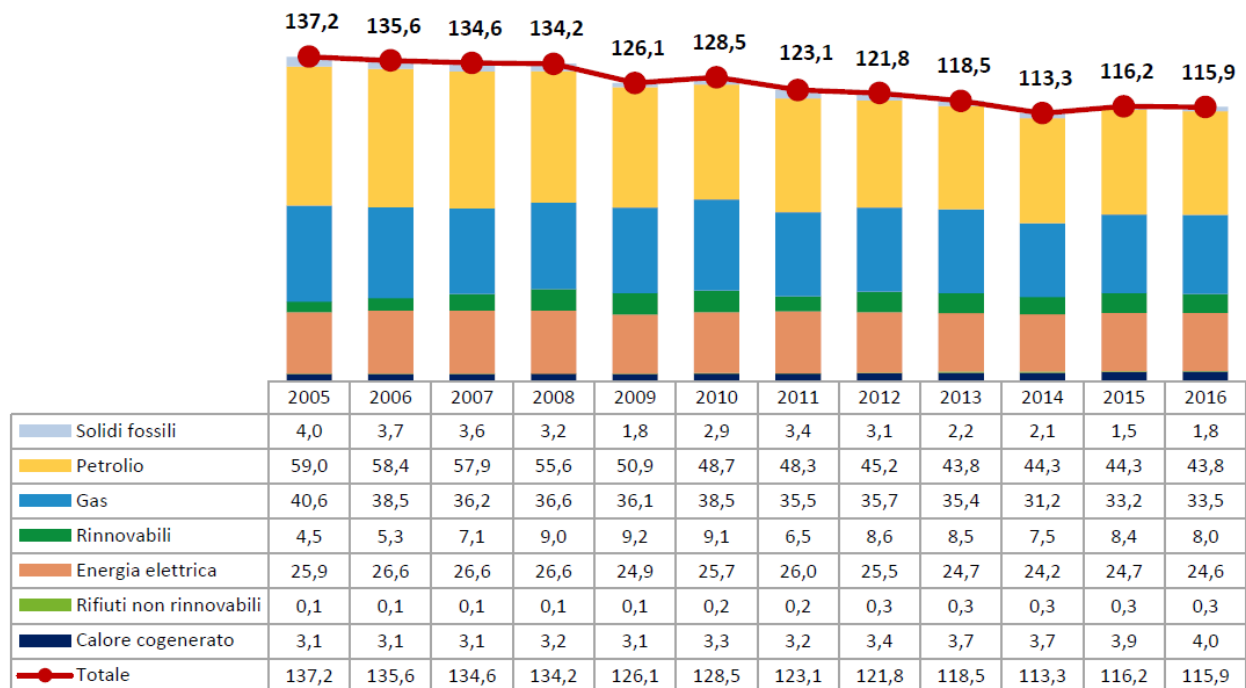
	Faza registracije	SECAP	Spremljanje Poročanje o ukrepih	Spremljanje Celovito poročanje
	Leto 0	V dveh letih	V štirih letih	V šestih letih
Strategija	×	✓	✓	✓
Evidence emisij	×	✓ <i>(BEI)</i>	×	✓ <i>(MEI)</i>
Blažilni ukrepi	×	✓	✓ <i>(vsaj trije modeli odličnosti)</i>	✓
Preglednica rezultatov prilagoditve	✓	✓	✓	✓
Tveganja in ranljivosti	×	✓	✓	✓
Prilagoditveni ukrepi	×	×	✓ <i>(vsaj trije modeli odličnosti)</i>	✓

Legenda: ✓ Obvezno × Neobvezno

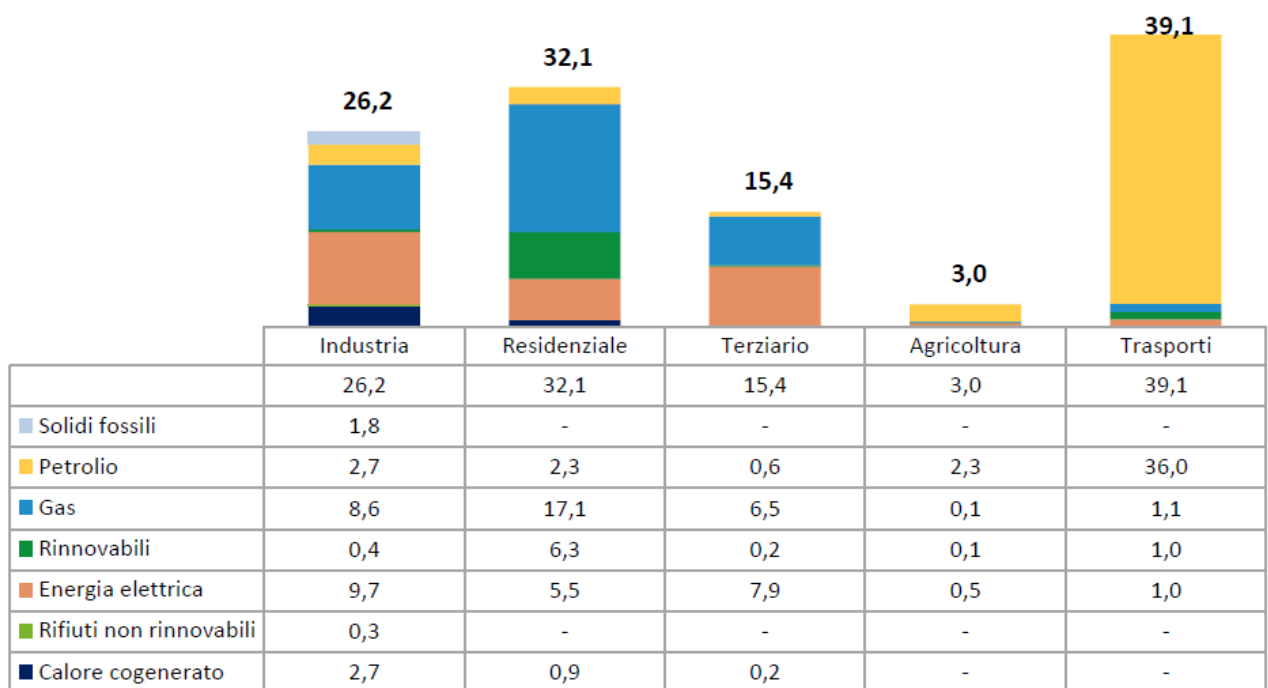
4 Italija in programsko območje: energija in podnebje

4.1 Poraba energije, emisije toplogrednih plinov, cilji, politike in ukrepi

Glede na predlagani celovit nacionalni energetske in podnebni načrt Italije (2019) [11] ministrstva za okolje ter varstvo krajine in morja (MATTM) je končna poraba energije v Italiji v letu 2016 znašala 116 Mtoe (slika 24). Opazno je, da se je energetska učinkovitost v zadnjih 10 letih znatno povečala, nabor energetske virov pa se je spremenil. Glede na porabo energije po sektorjih so največji porabniki stanovanjski (41 %), prometni (34 %) in industrijski sektor (22 %) (slika 25) [11].



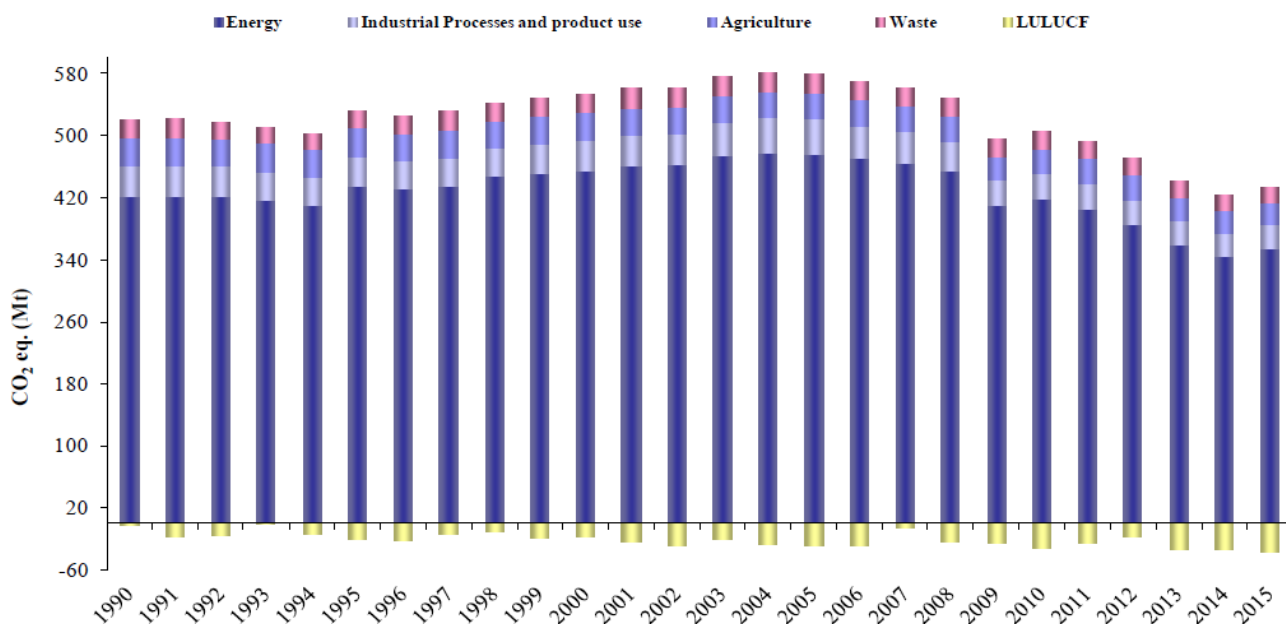
Slika 24: Poraba energije v Mtoe v Italiji od leta 2005 [11]



Slika 25: Poraba energije v Mtoe po sektorjih v Italiji v letu 2016 [11]

Kar zadeva emisije toplogrednih plinov, tretje dveletno poročilo Italije za UNFCC (2017)[12], ki ga je pripravil Inštitut za okoljevarstvo in okoljske raziskave (ISPRA), opisuje vrsto in sestavo emisij toplogrednih plinov v obdobju od leta 1990 do 2015. V njem je izpostavljeno, da je Italija v spremljanem obdobju zmanjšala svoje skupne emisije toplogrednih plinov za 16 % [12]. Delež

emisij v različnih sektorjih je v poročevalnem obdobju ostal enak. V letu 2015 je največ emisij povzročil sektor proizvodnje in oskrbe z energijo, in sicer približno 82 %, sledita sektorja industrijskih procesov in kmetijstva, od katerih je vsak povzročil približno 7 % celotnih emisij, preostali delež emisij pa izhaja od drugod. Najpogosteje oddani toplogredni plin je CO₂. V spremljanem obdobju so se njegove emisije zmanjšale za približno 18 % (slika 26) [12].

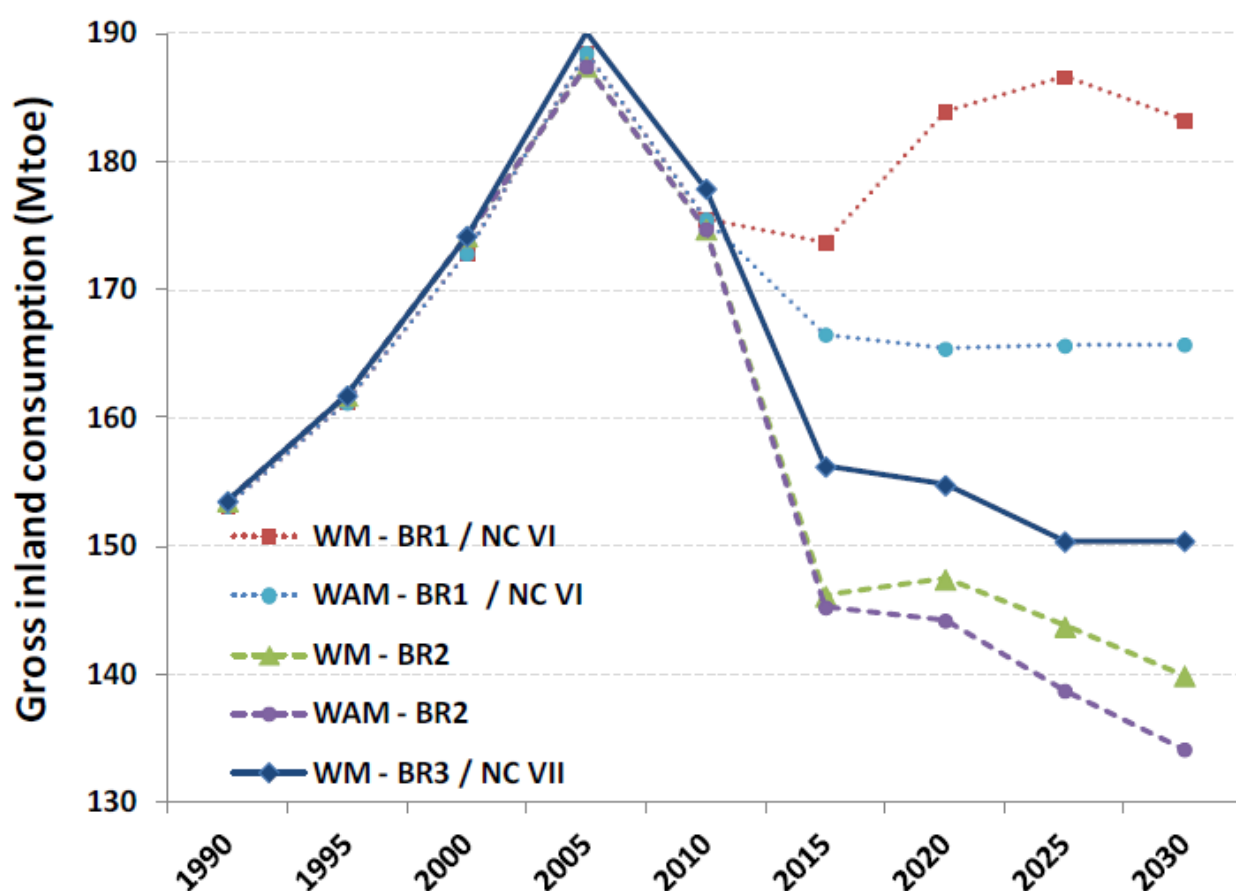


Slika 26: Trend skupnih emisij toplogrednih plinov v Italiji [12].

V zvezi s trendom, ki ga prikazuje slika 26, je treba pojasniti, da je gospodarska recesija v letu 2008 močno vplivala na skupne stopnje emisij, zlasti v sektorjih energetike in industrijskih procesov. Poleg tega sta večja uporaba obnovljivih virov energije in izboljšanje energetske učinkovitosti znatno zmanjšala stopnje emisij. V prometnem sektorju so se emisije toplogrednih plinov v obdobju od 1990 do 2015 povečale za 3 %, kar je posledica povečanega pretoka blaga in potnikov. Po najvišji vrednosti v letu 2007 so se emisije v prometnem sektorju zmanjšale (za 18 % od leta 2007 do 2015), kar je predvsem posledica gospodarske krize, ki je prispevala k zmanjšanju pretoka, in vse večje prisotnosti vozil z majhno porabo energije na trgu. Emisije iz energetike so se v letu 2015 glede na leto 1990 zmanjšale za 24 % kljub povečani proizvodnji termoelektrične energije in porabi električne energije [12].

Ta dokument upošteva dva glavna scenarija prihodnjih trendov emisij toplogrednih plinov. Prvi je scenarij z ukrepi (WM, With Measures), ki upošteva razvoj nacionalnega energetskega sistema, politike, veljavne na dan 31. decembra 2014, in minimalne standarde ukrepov za izboljšanje energetske učinkovitosti stavb, sprejete junija 2015. V tem scenariju leto 2015 predstavlja osnovno leto predvidevanj. Drugi je scenarij z dodatnimi ukrepi (WAM, With Additional Measures), ki upošteva tudi cilje in ukrepe iz nacionalne energetske strategije, objavljene leta 2017 [12]. Na

podlagi teh dveh scenarijev je bilo z uporabo različnih modelov rasti prebivalstva razvitih pet primerov. Rezultate skupnih emisij toplogrednih plinov na podlagi evidenc do leta 2015, ki so bile UNFCCC predložene v letu 2017, predstavlja slika 27. Od leta 2015 dalje je viden splošen trend zmanjšanja emisij toplogrednih plinov za vse primere, razen za WM-BR1, kjer v primerjavi z vrednostmi iz leta 2015 pride do majhnega povečanja. Ocenjuje se, da je to splošno zmanjšanje emisij posledica večje učinkovitosti proizvodnje električne energije, manjše porabe goriva v prometnem sektorju zaradi visokih cen in velikega zmanjšanja porabe energije v industrijskem sektorju zaradi strukturnih sprememb v proizvodnih procesih [12].



Slika 27: Dejanske in predvidene emisije toplogrednih plinov v Italiji [12]

Ker energetska sektor najbolj vpliva na podnebne spremembe in je tudi sam najbolj pod njihovim vplivom, je bilo veliko pozornosti namenjene ciljem, politikam in ukrepom, ki jih je treba sprejeti za izboljšanje njegovega delovanja in zmanjšanje vplivov na podnebje. V ta namen je bila leta 2017 pripravljena nacionalna energetska strategija [13], ki opisuje vrste ciljev in ukrepov, ki se bodo izvajali za uresničitev zgoraj navedenih ciljev. V skladu s tem dokumentom [13] so glavni cilji naslednji:

- **razogljičenje:** cilj je pospešiti proces zapiranja elektrarn na premog do leta 2025;

- **izkoriščanje obnovljivih virov:** cilj je povečati delež uporabljenih obnovljivih virov s 17,5 % (v letu 2015) na 28 % (v letu 2030); natančneje delež električne energije iz obnovljivih virov s 33,5 % na 55 %, delež toplotne energije iz obnovljivih virov z 19,2 % na 30 % in delež obnovljive energije v prometu s 6,4 % na 21 %;
- **energetska učinkovitost:** cilj je zmanjšati končno porabo energije za približno 10 Mtoe/leto v letu 2030 v primerjavi z dejanskimi trendi;
- **energetska varnost:** cilj je obvladovati spremenljivost povpraševanja po zemeljskem plinu in konične obremenitve ob upoštevanju političnih razmer držav, iz katerih Italija uvaža zemeljski plin, ter povečati količino in kakovost obnovljivih virov električne energije z vključevanjem novih akterjev in z ustvarjanjem pametnejših, prožnejših ter odpornejših trgov in infrastrukture.

Nacionalna energetska strategija je vzpostavila izhodišče za oblikovanje novega dokumenta v letu 2019: Celovit nacionalni energetski in podnebni načrt Italije. Dokument iz leta 2017 se je bolj osredotočal na analizo dejanskega stanja in na opredelitev ciljev, dokument iz leta 2019 pa se osredotoča predvsem na določitev politik in ukrepov, ki jih je treba sprožiti za uresničitev teh ciljev.

Prva dva cilja sta tesno povezana, ker je glavni način za zmanjšanje porabe premoga izkoriščanje obnovljivih virov. Pri tem scenariju so ključni trije sektorji: proizvodnja električne energije, ogrevanje in hlajenje stavb ter promet [11]. Italijanske politike v zvezi z električno energijo želijo povečati proizvodnjo električne energije iz zemeljskega plina z gradnjo novih elektrarn z močjo približno 3 GW in z novimi akumulatorskimi sistemi za dodatno moč 3 GW v osrednji in južni Italiji ter na Siciliji [11]. Poleg tega je ob poudarku na posebnem položaju Sardinije načrtovana nova električna povezava s Sicilijo in polotokom v kombinaciji z novo proizvodnjo na zemeljski plin oziroma alternativno novimi zmogljivostmi za skladiščenje približno 400 MWh električne energije [11]. Nazadnje se načrtuje izrazito izboljšanje uporabe vetrnih in sončnih elektrarn s postavljanjem novih generatorjev ter prenovo in sanacijo obstoječih z uporabo novejših in zmogljivejših tehnologij ter izkoriščanje lokacij, ki so se že izkazale za primerne za tovrstno proizvodnjo električne energije [11]. Za ogrevanje in hlajenje stavb, za katerega se porabi približno 50 % celotne energije, se že izvajajo ukrepi, kot so davčne olajšave za posege na področju energetske učinkovitosti, spodbujanje soproizvodnje z visokim učinkom in obveznost vključevanja obnovljivih virov pri prenovi stavb [11]. V prometnem sektorju se italijanska politika močno osredotoča na uvedbo biogoriv do leta 2022, na primer biometana in biogoriv iz rastlinskih olj in živalskih virov maščob. To bo povzročilo tudi postopno zamenjavo starejših vozil z novejšimi

in učinkovitejšimi, s čimer naj bi do leta 2020 dosegli 6-odstotno zmanjšanje emisij toplogrednih plinov iz prometa [11].

Da bi dosegla pričakovano znižanje 10 Mtoe/leto do leta 2030 (v primerjavi z dejanskim trendom), je Italija že določila skupino politik in ukrepov, ki se bodo v prihodnjih letih še okrepili [11]. Te politike vključuje uporabo belih certifikatov in tako imenovanih toplotnih računov („conto termico“), prej omenjene davčne olajšave za energetske prenove obstoječih stavb in obnovo obstoječe stavbne dediščine ter nacionalni sklad za energetske učinkovitost [11].

Sistem belih certifikatov je režim prihrankov primarne energije, ki ga morajo upoštevati distributerji električne energije in zemeljskega plina z več kot 50.000 odjemalci. Ti certifikati so prenosljive pravice, ki dokazujejo prihranke pri končni porabi energije zaradi intervencij in projektov izboljšanja energetske učinkovitosti ter nagrajujejo distributerje z gospodarsko podporo, če uresničijo cilje [11]. Sistem toplotnih računov se osredotoča predvsem na intervencije javne uprave ali zasebnih vlagateljev v stanovanjskem sektorju. Ta spodbuda je skoraj v celoti usmerjena v nadomeščanje starejših in manj učinkovitih naprav z novimi in učinkovitejšimi napravami [11]. Davčne olajšave za ukrepe energetske obnove so bile v Italiji uvedene leta 2007 in še vedno veljajo. Vključujejo znižanje davka na dohodek fizičnih oseb (IRPEF) in davka na dohodek družb (IRES) za vse zasebne in poslovne subjekte, ki želijo izboljšati energetske učinkovitost stanovanjskih, storitvenih ali industrijskih stavb [11]. Nazadnje želi Nacionalni sklad za energetske učinkovitost ohranjati izboljšave energetske učinkovitosti s strani podjetij in javne uprave na stavbah, obratih in v proizvodnih procesih s spodbujanjem timskega dela med finančnimi institucijami in zasebnimi vlagatelji na podlagi ustrezne delitve tveganja [11]. Trajnostni posegi ciljajo na zmanjšanje porabe energije v industrijskih procesih, uvajanje daljinskega ogrevanja in hlajenja ter izboljšanje javnih storitev in struktur. Ocenjeno je, da lahko sklad z naložbami v vrednosti 150 milijonov doseže izboljšanje energetske učinkovitosti v višini 800 milijonov evrov z učinkom vzvoda 5,5 [11].

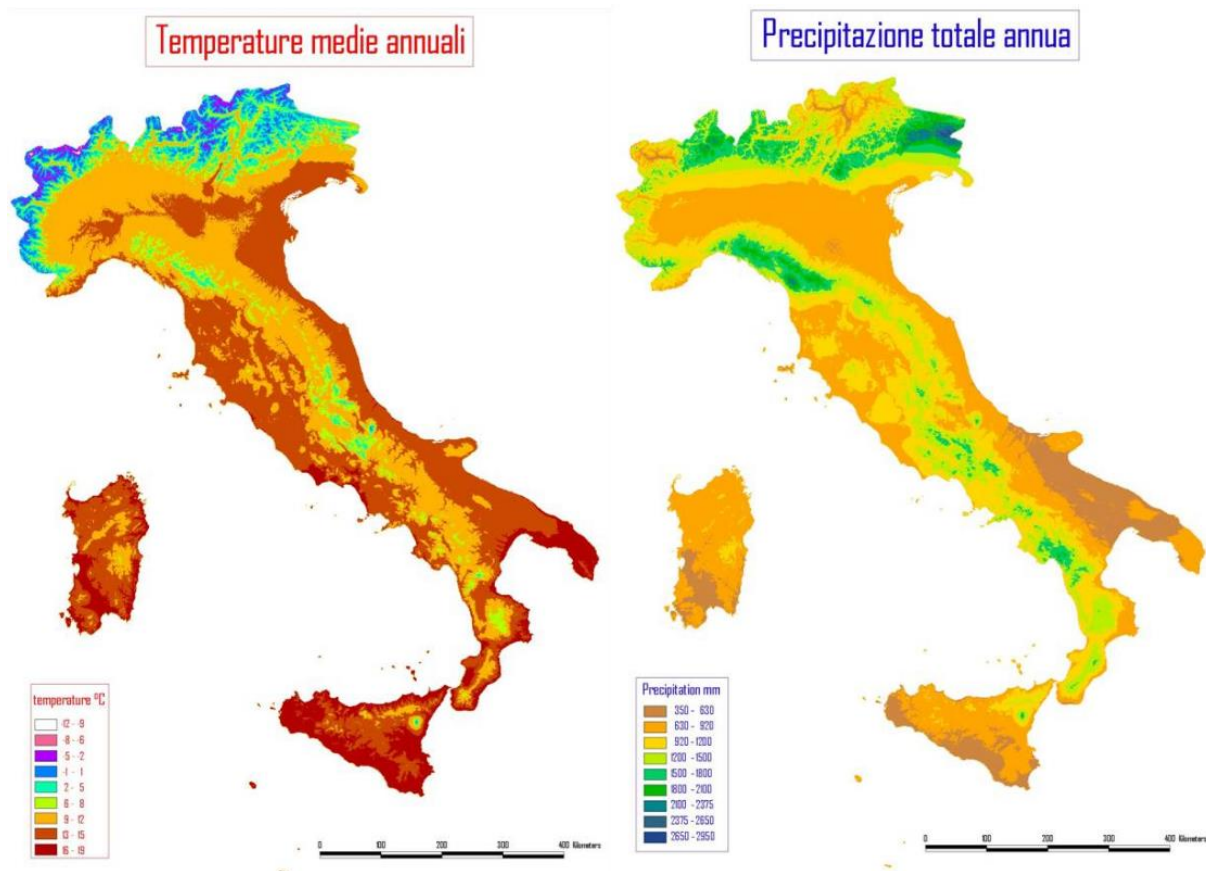
Pomemben cilj prav tako predstavlja ohranjanje standardov varnosti oskrbe z energijo v plinskem, naftnem in električnem sektorju [11]. V zvezi s plinom so v osnovi načrtovani trije ukrepi. Prvi ukrep je pregled obstoječega italijanskega načrta za preventivne ukrepe in načrta za izredne razmere za plinsko gospodarstvo v skladu s predpisi iz uredbe o varnosti iz leta 2017. Drugi ukrep je prilagoditev sistema prenosa in skladiščenja plina, tretji pa diverzifikacija oskrbe z utekočinjenim zemeljskim plinom. Čeprav je končni namen vseh ukrepov sprejeti ukinitve porabe fosilnih goriv, mora biti proizvodnja energije iz teh goriv učinkovita in varna, dokler ne bo dokončan prehod na obnovljive vire. V tem okviru je treba rafinerije z maržami pretvoriti v biorafinerije, da bi zadostile naraščajočemu povpraševanju po biogorivih. Vzpostaviti je treba novo proizvodno verigo, ki bo zagotovila surovine za biorafinerije, stare industrijske lokacije pa

se bodo pretvorile v nove proizvodne investicije, da se ohranijo trenutne stopnje zasedenosti [11]. Nazadnje so v sektorju elektrike načrtovani številni ukrepi za zagotovitev varnosti sistema oskrbe. Najprej je določen pregled nacionalnega načrta zanesljivosti oskrbe elektroenergetskega sistema, ki zagotavlja najboljše upravljanje sistema v nujnih primerih. Drug pomemben ukrep je izboljšanje odpornosti sistema, da se bo lahko prilagodil naraščajočemu številu izjemnih vremenskih dogodkov v bližnji prihodnosti [11]. Nazadnje pa stalne tehnološke izboljšave predstavljajo temeljni vidik varnosti elektroenergetskega sistema, saj bodo prilagajanje sistema na predvidene podnebne spremembe, izkoriščanje različnih virov in obvladovanje morebitnih težav vedno pomembnejši [11].

4.2 Podnebje, opažene podnebne spremembe, scenariji, tveganja, učinki in prilagoditveni ukrepi

Podnebje v Italiji je zaznamovano z morfologijo in geografskim položajem države. Na severu prevladuje vlažno podnebje, na jugu pa sušno. Nanj močno vpliva Sredozemsko morje, ki obkroža polotok in ima veliko toplotno kapaciteto. Poleg sredozemskih zračnih tokov na Italijo vplivajo zračni tokovi z zahoda, zlasti iz Atlantskega oceana, vendar te prav tako blaži Sredozemsko morje. Poleg tega alpski in apeninski gorski grebeni zaustavljajo hladne zračne mase, ki prihajajo s severa.

Povprečne letne temperature in padavine za Italijo povzema slika 28. Temperaturna povprečja kažejo podobne vrednosti v celotnem obalnem pasu z izjemo otokov Sardinije in Sicilije ter na splošno južnih obal, kjer so vrednosti bistveno višje. vzdolž Apeninskih grebenov je temperatura hladnejša, vrednosti pa so podobne kot v notranjosti na severu. Alpske regije so veliko bolj hladne. V alpskih in apeninskih regijah ter jugozahodnih regijah je veliko več dežja v primerjavi s preostalim obalnim območjem in severovzhodnimi regijami. Otoki in jugovzhodne regije so nasprotno zelo sušni.



Slika 28: Povprečne letne temperature (levo) in padavine (desno) v Italiji [14]

Nedavne študije so pokazale bistvene spremembe v italijanskem podnebnju v zadnjih sto letih. Najpomembnejša dokumenta v zvezi s tem za italijansko ozemlje sta Nacionalna strategija za prilagajanje podnebnim spremembam (2015) [15] in Nacionalni načrt za prilagajanje podnebnim spremembam (2017) [16] (še v fazi sprejema). Opažene spremembe vplivajo na vse podnebne vidike, čeprav ne v enaki meri. Najpomembnejša sprememba je vidna v zabeleženih temperaturah. Povprečna vrednost temperatur v Italiji se nenehno povečuje; ta trend je vse bolj očiten, v zadnjih tridesetih letih pa se je pospešil. Dežne in snežne padavine se rahlo zmanjšujejo, in sicer za 1 % na desetletje. Prišlo je do zmanjšanja v številu zmernih vremenskih dogodkov in povečanja v številu skrajnih dogodkov. To je privedlo do spremenjene porazdelitve in razpoložljivosti vode ter splošnega zmanjšanja zapadlega snega, večnega snega in permafrosta.

Izvedenih je bilo veliko raziskav za oceno prihodnjih vplivov podnebnih sprememb na okolje v Italiji. Nacionalna strategija za prilagajanje podnebnim spremembam [15] je opredelila naslednje glavne klimatske spremembe v sto letih:

- izjemno zvišanje temperature (zlasti poleti);
- splošno zmanjšanje dežnih in snežnih padavin;
- povečanje števila izjemnih vremenskih dogodkov.

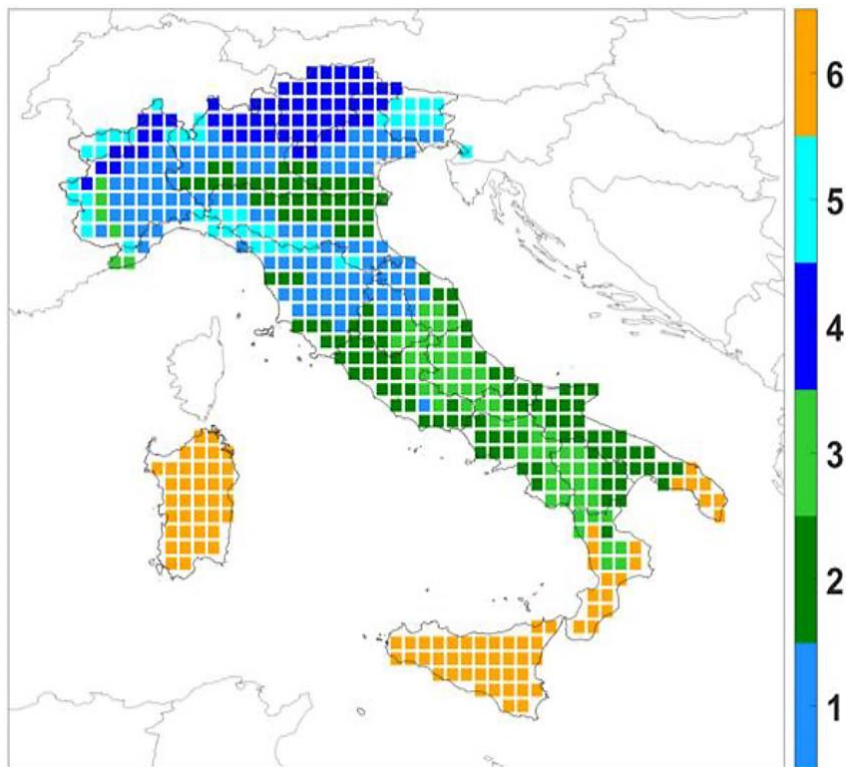
Nacionalna strategija za prilagajanje podnebnim spremembam je bila razvita z namenom oblikovanja Nacionalnega načrta za prilagajanje podnebnim spremembam. Ta dva dokumenta sta ocenjevala učinke podnebnih sprememb na več naravnih in antropskih okoljih ter njihove medsebojne vplive. Klimatske anomalije, navedene v teh dokumentih, temeljijo na razlikah v dveh 30-letnih časovnih okvirjih. V analizi sta upoštevani prihodnje obdobje od leta 2021 do 2050 in primerjalno obdobje od leta 1961 do 1990 [15], [16].

Uporabljen je podnebni model COSMO-CLM [15], spremenjen z modelom CMCC-CM [15], ki upošteva dva možna scenarija: RCP4.5 in RCP8.5. Izbrana scenarija se najpogosteje uporabljata pri simulacijah, saj predstavljata scenarije s srednjimi in visokimi emisijami, kar ustreza dvigu povprečne globalne temperature do 2 °C oziroma 4 °C. Za izvedbo analize je nacionalni načrt najprej ocenil naslednjo skupino ustreznih podnebnih parametrov v referenčnem obdobju celotno italijansko ozemlje (preglednica 4) [16].

Preglednica 4: Podnebni parametri, upoštevani pri opredelitvi makroregij [16]

Parameter	Simbol	Opis	Merska enota
Povprečna letna temperatura	T_{povp}	Letno povprečje povprečnih dnevni temperatur	(°C)
Dnevi intenzivnih padavin	R20	Povprečno letno število dni z več kot 20 mm padavin	(dni/leto)
Hladni dnevi	FD	Povprečno letno število dni z minimalno temperaturo pod 0 °C	(dni/leto)
Topli dnevi	SU95p	Povprečno letno število dni, ko dnevna najvišja temperatura preseže 29,2 °C (kar je enako 95. percentilu maksimalne temperaturne porazdelitve, opazovane preko E-OBS)	(dni/leto)
Skupna količina padavin pozimi	WP	Skupna količina padavin v zimskih mesecih (december, januar, februar)	(mm)
Skupna količina padavin poleti	SP	Skupna količina padavin v poletnih mesecih (junij, julij, avgust)	(mm)

Po tem, ko opredeli in zajame parametre analize, dokument razdeli italijansko ozemlje v klimatske makroregije, ki so opredeljene kot deli ozemlja s podobnimi podnebnimi razmerami, ugotovljenimi v primerjalnem obdobju. S tem pristopom so dobili šest makroregij (slika 29) [16] z značilnimi povprečnimi vrednostmi in standardnim odklonom klimatskih parametrov, kot prikazuje preglednica 5 [16].

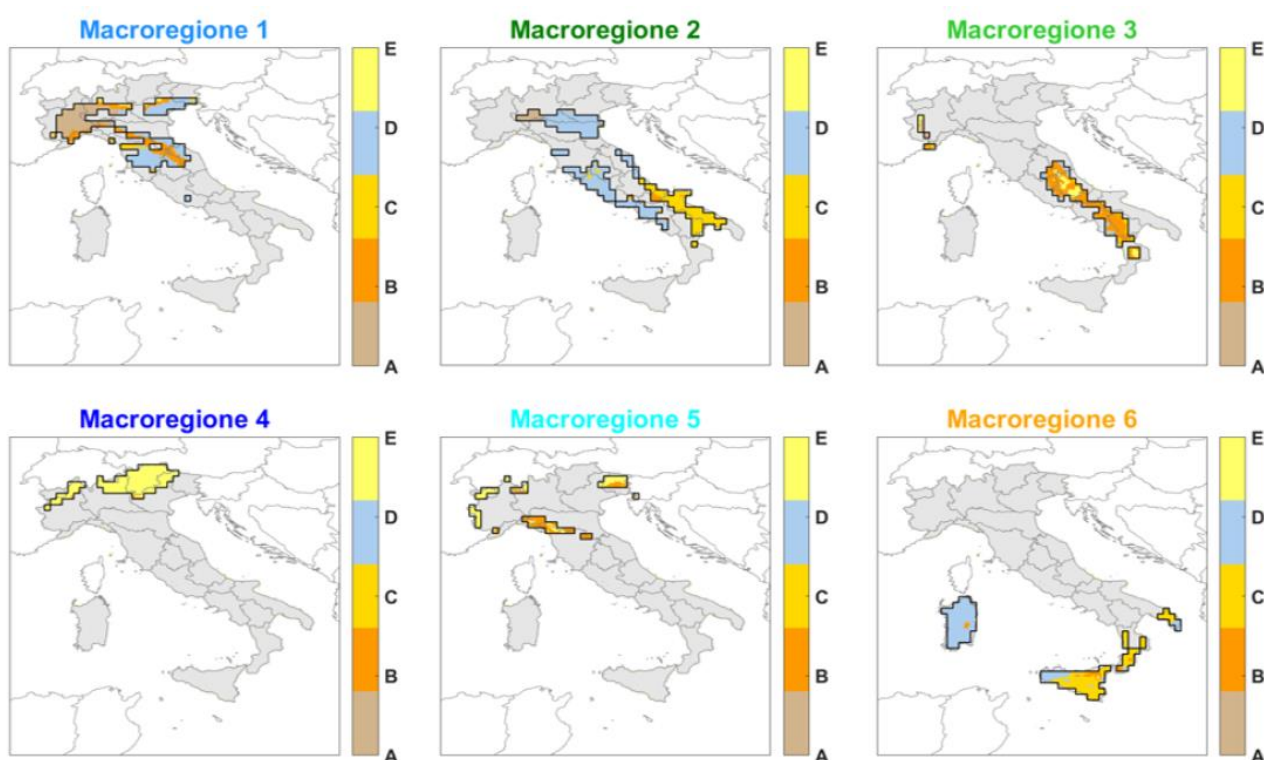


Slika 29: Italijanske podnebne makroregije [16]

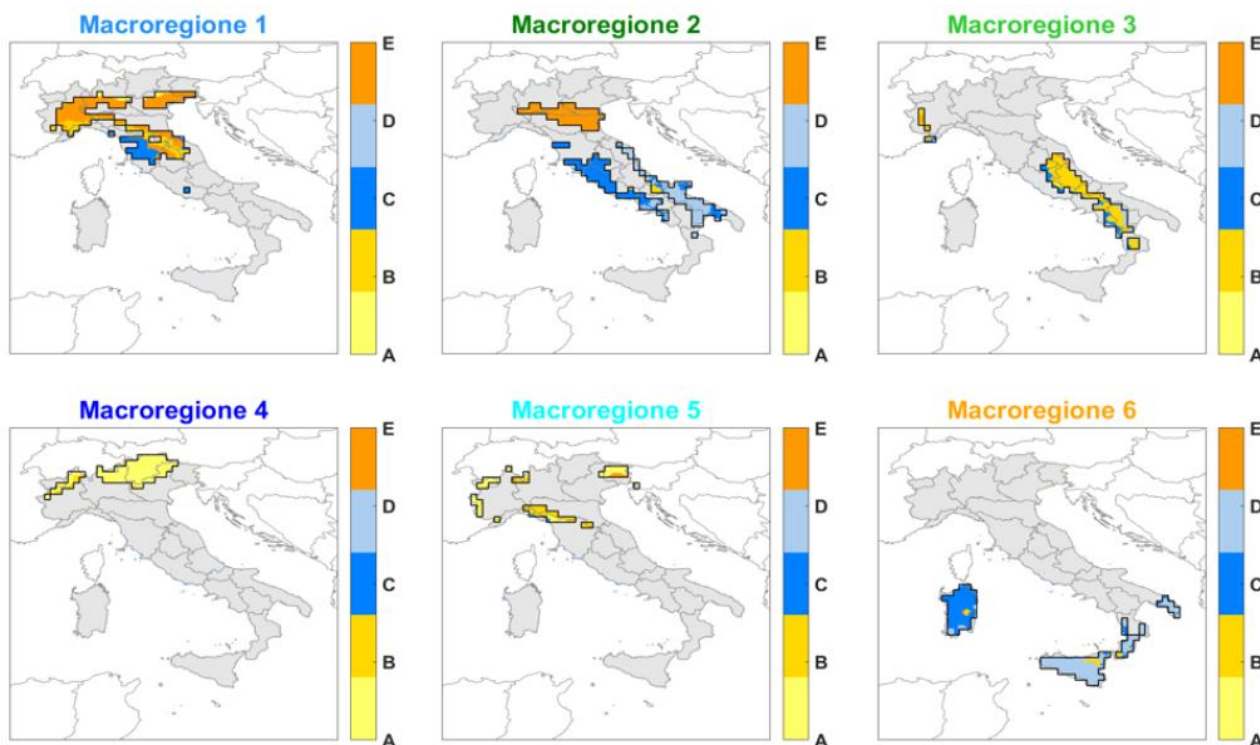
Preglednica 5: Povprečne vrednosti in standardni odklon klimatskih parametrov za vsako makroregijo [16]

Makroregija	T_{povp} (°C)	R20 (dni/leto)	FD (dni/leto)	SU95p (dni/leto)	WP (mm)	SP (mm)
1 Alpsko predgorje in severni Apenini	13 (+0,6)	10 (+2)	51 (+13)	34 (+12)	187 (+61)	168 (+47)
2 Padska nižina, obalna območja južne in osrednje Italije	14.6 (+0,7)	4 (+1)	25 (+9)	50 (+13)	148 (+55)	85 (+30)
3 Osrednji in južni Apenini	12.2 (+0,5)	4 (+1)	35 (+12)	15 (+8)	182 (+55)	76 (+28)
4 Alpe	5.7 (+0,6)	10 (+3)	152 (+9)	1 (+1)	143 (+47)	286 (+56)
5 Severna in osrednja Italija	8.3 (+0,6)	21 (+12)	112 (+12)	8 (+5)	321 (+89)	279 (+56)
6 Otoki in skrajni jug Italije	16 (+0,6)	3 (+1)	2 (+2)	35 (+11)	179 (+61)	21 (+13)

Po določitvi makroregij in vrednosti njihovih parametrov je študija izmerila prihodnje klimatske anomalije z izračunom razlike med primerjalnimi vrednostmi in simuliranimi vrednostmi za obdobje od leta 2021 do 2050. Da bi določili območja s homogenimi podnebnimi anomalijami, so bile te razlike razvrščene v homogene kategorije, imenovane „grozdi anomalij“ (podatki niso prikazani) in opredeljene za scenarija RCP4.5 in RCP8.5. Po določitvi makroregij in grozdov anomalij dokument opredeljuje nekatera homogena podnebna območja kot dele makroregij, ki se bodo v prihodnosti soočila s podobnimi podnebnimi vprašanji, ki so bila ugotovljena s presekom makroregij in grozdov (slika 30 in slika 31).



Slika 30: Homogena podnebna območja, scenarij RCP4.5 [16]



Slika 31: Homogena podnebna območja, scenarij RCP8.5 [16]

Z določitvijo homogenih podnebnih območij (H.C.A) znotraj vsake makroregije je mogoče opredeliti glavne podnebne spremembe, do katerih bo prišlo v vsaki od teh regij. Z analizo scenarijev RCP4.5 in RCP8.5 se za vsako makroregijo (v nadaljevanju: M.R.) razkrijejo naslednje lastnosti:

- M.R. 1 (RCP4.5: 1A, 1B, 1D H.C.A; RCP8.5: 1B, 1C, 1E H.C.A): za celotno regijo se v skladu z RCP4.5 pričakuje ustrezno zmanjšanje količine poletnih padavin in števila hladnih dni; glede na RCP8.5 bo prišlo do zmanjšanja količine poletnih padavin in povečanja količine zimskih padavin, z izjemo Toskane, kjer se pričakuje, da se bodo padavine v vseh letnih časih povečale. Opazno je tudi zmanjšanje števila hladnih dni, ki je bolj očitno kot v scenariju RCP4.5;
- M.R. 2 (RCP4.5: 2A, 2C, 2D H.C.A, RCP8.5: 2C, 2D, 2E H.C.A): RCP4.5 kaže, da bo na tirenskem pobočju in v večjem delu Padske nižine zlasti prišlo do povečanja zimskih količine padavin in zmanjšanja količine poletnih padavin. V zahodnem delu Padske nižine in na jadranski strani pa bo prišlo do splošnega zmanjšanja količine zimskih in poletnih padavin. Pričakuje se tudi večje število toplih dni; glede na RCP8.5 bo v Padski nižini prišlo do zmanjšanja količine poletnih padavin in izrazitega povečanja količine zimskih padavin;

- za preostala območja M.R. 2 je značilno splošno povečanje običajnih in izjemnih padavin. V splošnem bo prišlo do izrazitega povečanja števila toplih dni tako kot v scenariju RCP4.5.
- M.R. 3 (RCP4.5: 3B, 3E H.C.A; RCP8.5: 3B, 3C, 3D HCA): scenarij RCP4.5 napoveduje, da bo za južne in osrednje Apenine značilno občutno zmanjšanje količine poletnih padavin, zmanjšanje količine zimskih padavin v notranjih delih regij in manj hladnih dni v vsej regiji; glede na RCP8.5 bo v južnih in osrednjih Apeninih v splošnem prišlo do zmanjšanja količine poletnih padavin, medtem ko se bo na najbolj oddaljenih območjih povečala količina poletnih padavin in izjemnih padavin (v večji meri kot v RCP4.5);
 - M.R. 4 (RCP4.5: 4E; RCP8.5: 4A): glede na RCP4.5 bodo spremembe v celotni regiji homogene. To vključuje zmanjšanje števila izjemnih dogodkov, hladnih dni in zapadlega snega; RCP8.5 nakazuje zmanjšanje količine poletnih padavin in povečanje zimskih; pričakuje se tudi manj hladnih dni in zapadlega snega podobno kot v RCP4.5;
 - M.R. 5 (RCP4.5: 5B, 5E; RCP8.5: 5A): glede na RCP4.5 bo v celotnem območju prišlo do izrazitega zmanjšanja količine padavin in hladnih dni; glede na RCP8.5 se bodo v območju izjemno zmanjšale poletne padavine, zimske pa povečale;
 - M.R. 6 (RCP4.5: 6C, 6D H.C.A; RCP8.5: 6C, 6D): glede na RCP4.5 se bo v celotnem območju zmanjšala količina poletnih padavin in rahlo povečalo število toplih dni. Poleg tega se bo na Siciliji in Sardiniji povečala količina zimskih padavin. Nasprotno se bo glede na scenarij RCP8.5 močno povečalo število izjemnih dogodkov in poletnih padavin, kar ni v skladu z rezultati scenarija RCP4.5.

V Nacionalni strategiji za prilagajanje podnebnim spremembam je z namenom določitve ukrepov za prilagajanje naveden opis glavnih vplivov podnebnih sprememb na zadevna okolja v Italiji in skupina ukrepov za prilagajanje, ki jih je treba izvajati v vsakem od teh okolij [15]. Zaradi velikega števila ukrepov, opisanih v dokumentu, in sintetičnega značaja tega poročila vse rešitve v nadaljevanju niso navedene; ker ta del načrta predstavlja seznam ukrepov, bodo tudi tukaj opisani ukrepi prav tako podani v obliki seznama, čeprav so razdeljeni v različna okolja, opisana spodaj:

- **Kakovost in količina vodnih virov:** Italija se je že v preteklosti soočala s pomanjkanjem vode zaradi narave ozemlja in je že razvila strategije za obvladovanje posledic podnebnih sprememb; vendar obstajajo pomanjkljivosti v infrastrukturi in upravljanju, ki bi lahko privedle do zmanjšanja izkoriščanja razpoložljivih virov. Stanje vodnih virov na splošno ne predstavlja resnih težav v smislu splošne razpoložljivosti na letni ravni, temveč zaradi neenakomerne razpoložljivosti v času in prostoru ter kritičnih težav pri upravljanju.

Pričakuje se, da bodo ta vprašanja zaradi vplivov podnebnih sprememb postala bolj pereča. Potrebno bo načrtovanje in usklajevanje za stabilizacijo pričakovanj glede razpoložljivosti vode, na primer optimizirano upravljanje povpraševanja. Uvedena bo posebna finančna pomoč za ukrepe, ki bodo z leti zagotovili razpoložljivost vode in povečali učinkovitost njene rabe, na primer spodbude za izdelke z manj intenzivno porabo vode in tehnologije za uporabo vode slabe kakovosti (siva voda). Prav tako bo pripravljen načrt financiranja in posodobitve vodnih objektov in infrastrukture.

- **Dezertifikacija, razvrednotenje okolja in suša:** območja, ki so najbolj občutljiva na sušo in dezertifikacijo, pokrivajo 30 % italijanskega ozemlja. Predvideni trendi iz nedavnih študij kažejo na naraščanje sušnih dogodkov, kar povzroča izjemno erozijo, požarno ogroženost in vodni stres. Ti učinki bodo še bolj očitni v južnih regijah, kot so Sicilija, Apulija, Molise in Bazilikata. Aktiviran bo načrt zaščite in obnove mokrišč za boj proti pojavi zasoljevanja tal in podzemne vode na obalnih območjih. Spremljanje pojava razvrednotenja tal na državni ravni bo omogočilo pridobitev koristnih podatkov, ki jih je mogoče uporabiti v vseh povezanih načrtih in politikah boja proti razvrednotenju tal in dezertifikaciji. Uvedba načrtovalnih in izvedbenih ukrepov za zaščito zemljišč in tal pred degradacijo in obnova degradiranih območij bosta pripomogli k večji odpornosti okolja.
- **Hidrogeološka nestabilnost:** pričakovani vplivi podnebnih sprememb na ta sektor so raznoliki zaradi različnega delovanja in povzročanja reakcij, do katerega bi lahko prišlo v vsakem porečju. Enake podnebne spremembe imajo namreč lahko različne učinke glede na različne značilnosti zadevnega naravnega okolja. Številni učinki so večinoma nepredvidljivi, nekaj glavnih sprememb pa bo skupnih vsem porečjem: spomladanske poplave bodo postale hujše, pomanjkanje vode pa bo povečalo tveganje zemeljskih plazov. Razvoj naprednih sistemov za zbiranje lokalnih informacij o stanju rečnih strug in brežin bo pripomogel k boljšemu spremljanju ozemlja in izdelavi posodobljenih podatkovnih zbirk. To bo omogočilo izboljšanje sistemov za napovedovanje in opozarjanje ter boljše izkoriščanje podatkov, pridobljenih prek naprednih sistemov spremljanja in mrež. Vzdrževanje in skrb za varnost strateško pomembnih struktur, infrastruktur in zgradb bosta imela bistveno vlogo pri zagotavljanju varnosti ozemlja in ljudi. Opredelitev načrta spremljanja za oceno stanja zgradb, struktur in strateških infrastruktur, vključno s šolskimi kompleksi na najbolj ogroženih območjih, bo prav tako imela odločilno vlogo.
- **Kopenski ekosistemi:** globalne podnebne spremembe bodo najverjetneje vplivale na fiziologijo, vedenje in življenjski cikel mnogih živalskih in rastlinskih vrst. V Italiji že pogosto prihaja do vplivov npr. na pričakovano cvetenje številnih rastlin in na čas selitve živali. Poleg tega so bile že opažene spremembe geografske porazdelitve živali in rastlin.

Alpe, Apenini in Sredozemlje so najbolj ogrožena območja, ki so tem vplivom že bila najbolj podvržena. Do zdaj so bile pobude v zvezi s podnebnimi spremembami večinoma usmerjene v raziskave in spremljanje trenutnih razmer. Vendar pa je za ublažitev posledic podnebnih sprememb na te ekosisteme potreben celostni načrt za ohranjanje biotske raznovrstnosti in vodenje ukrepov za blažitev posledic.

- **Morski ekosistemi:** podnebne spremembe bodo močno vplivale na morske ekosisteme, ker povzročajo spremenljivost vseh naravnih morskih procesov, na primer povečanje stratifikacije vodnih mas in spremembe v razširjenosti planktona ter morskih vrst. To bo povzročilo velike spremembe v ribolovnih praksah in morskih prehranjevalnih verigah ter vzpostavitev naravnih pogojev, ugodnih za tujerodne vrste. Poleg tega je zaradi geografskega položaja Sredozemskega morja in močne človeške prisotnosti ob obalah že zaznano poslabšanje eutrofikacije. Za povečanje odpornosti morskih ekosistemov je treba izboljšati njihovo kakovost, ohraniti biotsko raznovrstnost in obnoviti osiromašene ribje staleže.
- **Ekosistemi celinskih voda in somornic:** ekosistemi celinskih voda so močno obremenjeni zaradi človekovega pritiska, ki povzroča izgubo bioloških sestavin in naravnih habitatov ter slabšanje naravnih pogojev. Podnebne spremembe bodo vplivale na ta že tako ogrožena okolja, za katera je značilna visoka stopnja ranljivosti. Zmanjševanje ledenikov povzroča izgubo ledeniških plovnih poti in velika nihanja v hidroloških razmerah alpskih vodnih poti. Na splošno bo v rečnih ekosistemih v Italiji več izjemnih dogodkov, kot so suše in poplave, kar bo spremenilo običajne biološke sestavine tega okolja. V gorskih jezerih, na katera močno vpliva stanje ledenikov, turizem in odvajanje vode, bo prišlo do nepopolnega mešanja vodnih mas in stalne toplotne stratifikacije. To lahko povzroči pomanjkanje kisika v globoki vodi in izgubo dragocenih ribjih vrst, kot so lososi. Poleg tega lahko manjše padavine in večje segrevanje povzročijo postopno manjšanje jezerskih kotanj. Ta učinek bo še bolj očit in južni Italiji, kjer bi v naslednjih desetletjih lahko izginilo veliko jezer, kot je jezero Trasimeno. Ribniki, mlake in močvirja so majhni in izolirani ekosistemi, ki predstavljajo pomembne rezervoarje biotske raznovrstnosti, vendar gre za okolja, ki so zelo občutljiva na podnebne spremembe in bi lahko v bližnji prihodnosti izgubila velik del naravne dediščine.
- **Zdravje ljudi:** podnebne spremembe bodo zagotovo vplivale na pojavnost bolezni: izkoreninjene bolezni se bodo ponovno pojavile zaradi mutacij v okoljskih razmerah, več bo tudi telesnih in psiholoških motenj v povezavi z visokimi temperaturami. Drug pomemben vpliv predstavlja povečanje stroškov za javno zdravje zaradi stroškov, ki bodo nastali zaradi učinkovitega spremljanja okolja in epidemiološkega nadzora. Treba bo

zagotoviti usposabljanje za nezdravstvene delavce o tveganjih, povezanih s podnebnimi spremembami, da bodo znali nuditi prvo pomoč. Spremljanje urbanih toplotnih otokov bo pripomoglo k izboljšanju varnostnih ukrepov za zaščito najšibkejših delov prebivalstva. Pomembni instrumenti bodo opredelitev vloge javnih organov za nadzor nad insekti, ki prenašajo bolezni, in razvoj informacijskih sistemov ter posodobitev protokola o onesnaževalih.

- **Gozdovi:** gozdovi pokrivajo 29 % italijanskega ozemlja in imajo temeljno vlogo pri zaščiti tal pred hidrogeološko nestabilnostjo. Podnebne spremembe bodo povzročile spremembe v rasti in stopnji produktivnosti gozdov ter v sestavi vrst, prav tako pa bo prišlo do premikov v nadmorski višini in zemljepisni širini gozdnih habitatov. To bo povzročilo izgubo biotske raznovrstnosti, povečano požarno ogroženost in hidrogeološko nestabilnost. S spodbujanjem in krepitvijo ukrepov, povezanih z inovacijami, raziskavami, izobraževanjem in usposabljanjem bodo nove generacije postale bolj ozaveščene o naravnih vprašanjih. Vzpostavljena bo infrastruktura za zaščito in ohranjanje biotske raznovrstnosti in prostoživečih živali. Modernizacija in avtomatizacija z visoko okoljsko učinkovitostjo za trajnostno in učinkovito rabo gozdnih virov bo z uporabo inovativnih in trajnostnih tehnik ter opreme pripomogla k ohranjanju gozdov v dobrem stanju. Aktivno gospodarjenje z gozdovi bo omogočilo povečanje odpornosti in preprečevanje požarov ter drugih naravnih nevarnosti, na primer z obnovo gozdov, poškodovanih v požarih, naravnih nesrečah ali katastrofalnih dogodkih.
- **Kmetijstvo:** kmetijstvo je eden od sektorjev, ki so najbolj občutljivi na podnebne spremembe, saj je močno odvisno od naravnega okolja. Na splošno bodo podnebne spremembe povzročile zmanjšanje obdelovalnih površin in kmetijskega donosa ter povečanje števila zajedavcev. Vpliv podnebnih sprememb na živali bo tako neposreden (kakovost in razpoložljivost krme in vode) kot posreden (povečan vročinski stres poleti). Ocenjeno je bilo, da lahko zmanjšanje kmetijskega donosa, ki bi bilo posledica dviga temperature za 2 °C oziroma 4 °C, negativno vpliva na BDP v obsegu od 0,7 %, do 1,9 %. Spodbujale se bodo raziskave z namenom iskanja rešitev za prilagajanje in blaženje v kmetijskem sektorju. Izvedeno bo tudi obnavljanje potenciala kmetijske proizvodnje, prizadetega zaradi naravnih nesreč in katastrofičnih dogodkov, ter uvajanje ustreznih preventivnih ukrepov. Diverzifikacija kmetijskih rastlin je kmetijska praksa, ki ugodno vpliva na podnebje in okolje. Diverzifikacija proizvodnih dejavnosti in naložb v opredmetena osnovna sredstva za izboljšanje učinkovitosti omrežij in varčevanje z vodo bo igrala temeljno vlogo pri ohranjanju biotske raznovrstnosti in proizvodne sposobnosti tal.

- **Morski ribolov:** podnebne spremembe bodo v glavnem poslabšale obstoječa kritična vprašanja, kot so prelov, spreminjanje geografske razporeditve vrst in eksplozivna rast tujih vrst. Ocenjeno je bilo, da se bo večina vrst priobalnih rib preselila v globlje plasti morja ali proti severu za približno 70 km zaradi naraščajoče temperature površinskih voda. Nazadnje bo predvideno znižanje pH morske vode izrazito vplivalo na vrste s kalcificiranimi deli, kot so školjke. Izboljšanje znanja o morskih vrstah, ki so bolj občutljive na podnebne spremembe, bo ribiče bolj ozavestilo o vplivih podnebnih sprememb in tako izboljšalo ozaveščenost o tej temi. Ustavitev ali omejitev letnega ribolovnega napora italijanske flote z omejitvami ulova in odstranjevanjem zastarelih ladij bo pripomogla k zmanjšanju prelova in onesnaževanja morja. Pomembno vlogo bodo imele tudi predvidene spodbude za prehod na bolj trajnostne ribolovne sisteme in zmanjšanje porabe energije za ribolov.
- **Akvakultura:** Italija je tretji največji proizvajalec na področju akvakulture v Evropi za Francijo in Španijo ter drugi največji v Sredozemskem morju za Egiptom. Približno tisoč proizvodnih objektov ustvari 50 % nacionalnih ribolovnih proizvodov. Glavna težava akvakulture je, da se vsi objekti nahajajo v zelo ranljivih ekosistemih lagun in obal Jadranskega morja. Številne posledice podnebnih sprememb, kot so dvig morske gladine in temperature morske gladine, zakisljevanje vode in stopnjevanje izjemnih dogodkov, bi lahko privedle do sprememb proizvodnje v ribištvu in manjše razpoložljivosti območij, primernih za akvakulturo. Zaenkrat se dejansko izvaja le spremljanje območij brez prilagoditvenih ukrepov.
- **Energija:** zaradi splošnega zvišanja temperature bo potrebne manj energije za ogrevanje stavb in več energije za njihovo hlajenje. V južneevropskih državah, kot je Italija, bo povečanje obremenitev za hlajenje večje od zmanjšanja obremenitev za ogrevanje, zato se bo poraba energije v splošnem povečala. Poleg tega bo poleti prihajalo do konic v povpraševanju, ki bodo verjetno povzročile izpade. Bistvenega pomena bo namestitev sistemov za spremljanje. Zamenjava fosilnih goriv, ki jih uporabljajo tradicionalne termoelektrarne, oziroma prehod s premoga in kurilnega olja na zemeljski plin, bo močno zmanjšal emisije toplogrednih plinov. Prilagoditve obstoječih stavb in „prilagajanje na podnebne spremembe“ v novih stavbah, kot so racionalizacija, načrtovanje in zmanjšanje porabe v poletnem obdobju, bodo pripomogle k zmanjšanju porabe energije za ogrevanje in hlajenje stavb. Okrepitev nadzora in spremljanja spremenljivosti oskrbe z vodo ter uvedba gospodarskih spodbud za razvoj novih zmogljivosti skladiščenja bosta pomagala pri preprečevanju napovedanih težav z razpoložljivostjo vode.

- **Obalna območja:** simulacije izjemnih dogodkov ne kažejo očitnega stopnjevanja ali slabljenja morskih neviht. Skoraj 80 % vseh obstoječih obal je podvrženih eroziji zaradi dviga gladine morja in delovanja valov, ki jih ustvarja veter, zaradi netrajnostne uporabe obalnega ozemlja in zaledja ter zaradi zmanjšanja količine trdnih snovi, ki prihajajo iz rek. Spodbude za opustitev območij, ki so izpostavljena dvigu morske gladine, bodo zmanjšale gospodarske in socialne izgube zaradi tega pojava. Določanje in upravljanje območij brez gradnje ter nameščanje pritrjenih in/ali mobilnih pregrad bo skupaj z renaturacijo obalnih območij in spodbujanjem naravne obnove koralnih struktur omogočilo zaščito obale pred učinki dviga morja, erozije in nevihtnih dogodkov.
- **Turizem:** Italija je ena izmed najbolj priljubljenih destinacij v mednarodnem turizmu. Po številu mednarodnih prihodov je na petem mestu na svetu, vendar je sektor turizma močno izpostavljen negativnim posledicam podnebnih sprememb, saj razvijanje turističnih dejavnosti zahteva ugodne podnebne razmere, spremenjeno fizično stanje destinacij pa lahko posredno zmanjša privlačnost za turizem. Ocene stroškov vplivov na sektor turizma v Italiji v letu 2050 kažejo na izgube v razponu od 0,25 % do 1,05 % BDP. Raznolikost turistične ponudbe in sezonsko prilagajanje bosta pomagala ohraniti obstoječe ravni prihodov v Italijo, kar bo uravnovesilo negativne učinke podnebnih sprememb. V smučarskem turizmu bo dovoljena le uporaba obstoječih naprav za umetno zasneževanje, poleg tega pa se bodo postopoma tudi te odstranile in nadomestile z bolj trajnostnimi praksami zasneževanja, kar bo zmanjšalo vpliv človeka na gore. Sistemi za spremljanje trajnosti (okoljske, socialne in gospodarske) turističnih destinacij, pogozdovanje mestnih območij ter ustvarjanje zelenih površin v mestih bodo zagotovili trajnost in večjo privlačnost za turizem.
- **Urbana naselja:** v urbanih naseljih živi večji del italijanskega prebivalstva (94 % v letu 2001), ki so hkrati glavni krivci in glavne „žrtve“ podnebnih sprememb. Zelo verjetno bo prišlo do bolj intenzivnega in zgoščenega obsega, trajanja, pogostosti in intenzivnosti vročinskih valov in izjemnih padavinskih dogodkov v italijanskih urbanih naseljih. Podnebne spremembe bodo zaostriale kritične težave, ki so že prisotne v urbanih naseljih. Ker je to okolje popolnoma umetno, je treba vso odpornost zagotoviti s človeškimi ukrepi. Spodbujanje znanstvenih raziskav o naravi in obsegu podnebnih sprememb v urbanem kontekstu in ocena tveganja bo podlaga za oblikovanje novih politik in ukrepov za zaščito ljudi in stavb pred izjemnimi vremenskimi dogodki. Priprava sistemov opozarjanja z nenehnimi izboljšavami modelov napovedovanja in z aktivnim sodelovanjem deležnikov bo prav tako igrala veliko vlogo. Spodbujanje znanstvenih raziskav o prilagajanju obstoječih naselij podnebnim spremembam in eksperimentiranje v gradbenem sektorju s

spodbujanjem eksperimentalnih intervencij prilagajanja v obrobni območjih, predmestjih, zgodovinskih središčih in javnih prostorih bo osnova za ustvarjanje naselij z majhnim vplivom na okolje v bližnji prihodnosti.

- **Kulturna dediščina:** ker je Italija z vidika kulturne dediščine izjemno bogata država, mora veliko pozornosti nameniti njenemu ohranjanju in učinku, ki bi ga nanjo lahko imele podnebne spremembe. Najpomembneje je določiti podnebne parametre, ki povzročajo propadanje lokacij tako navzven (arhitekturna in arheološka dediščina) kot navznoter (muzeji, cerkve itd.). Poleg tega je treba pravilno prepoznati dragocene materiale in način, na katerega se odzivajo na podnebne vplive. Da bi zagotovili odpornost kulturne dediščine, je treba dati poudarek na vzdrževanje in ne na restavracije. Nato je treba spodbujati dolgoročne strategije financiranja načrtov vzdrževanja.
- **Promet in infrastruktura:** prometni sektor je ključnega pomena pri ohranjanju delujoče družbe, saj omogoča pretok ljudi, blaga in storitev. Podnebne spremembe bodo močno vplivale na ta sektor: infrastruktura bo utrpela več škode, spremenljive razmere pa bodo vplivale tudi na vzorce prometa. Naraščajoče temperature bodo v vročih dneh povzročile večjo ranljivost cest in železnic, po drugi strani pa se bodo pozimi zmanjšale težave, ki so posledica nizkih temperatur. Spremembe v količini padavin bodo povzročile večjo nestabilnost tal, kar bo ogrozilo infrastrukturo na nestabilnih tleh. Na strukture v bližini vodnih poti bodo vsekakor vplivale poplave, dvig morske gladine pa lahko močno poškoduje pristanišča in doke ter drugo obalno infrastrukturo. Za preprečitev takšnih težav je treba namesto gradnje novih in močnejših cest nadaljevati z optimizacijo obstoječih omrežij, s čimer bi tudi preprečili rabo tal, ki bi še povečala hidrogeološko nestabilnost. Poleg tega bi bilo treba izvesti prilagoditev struktur in izboljšati njihov standard učinkovitosti ter odpornost na podnebne spremembe. To naj bi privedlo do osnovnih načrtov mobilnosti in do vzpostavitve infrastrukturnih omrežij, odpornih na podnebne razmere.
- **Industrija in nevarne infrastrukture:** čeprav podnebne spremembe nimajo velikega vpliva na industrijski sektor, se bodo v njem vseeno čutile posledice predvidenega povečanega števila izjemnih dogodkov. Upravljalci industrij in nevarnih infrastruktur morajo upoštevati, da lahko podnebne spremembe predstavljajo tveganje za njihovo dejavnost; stroški prilagajanja so lahko veliki, vendar bi utegnili biti stroški, ki bi nastali, ker prilagoditveni ukrepi niso bili sprejeti, še večji. Pri novih infrastrukturah je treba že v fazi projektiranja načrtovati njihovo odpornost na vplive podnebnih sprememb. Na obstoječih infrastrukturah je treba še naprej določati najbolj ranljive dele in uvesti stalen sistem spremljanja. Nato je treba določiti ukrepe upravljanja in prilagajanja.

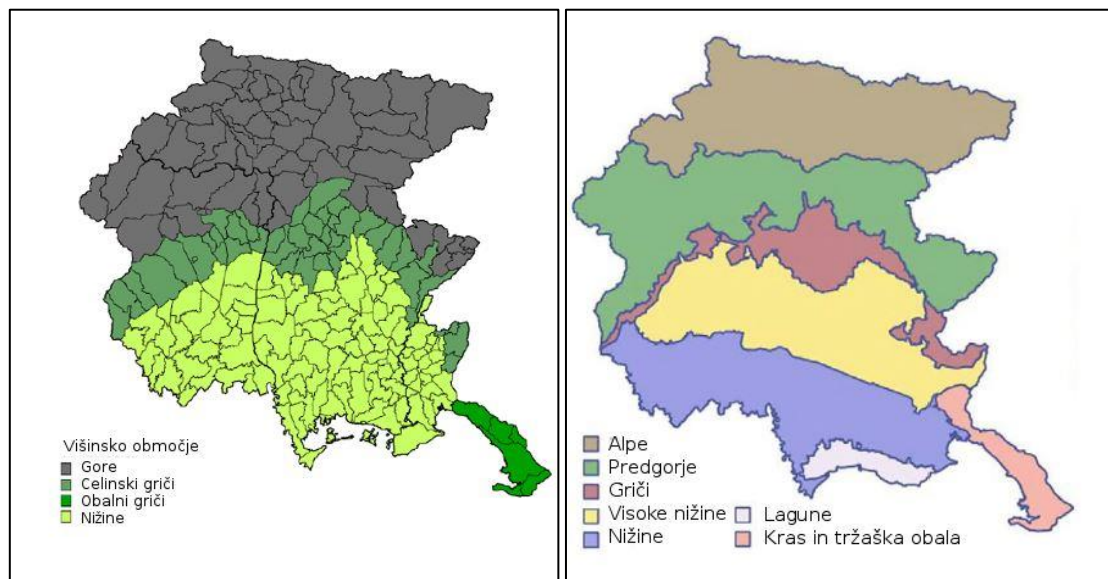
4.3 Avtonomna dežela Furlanija Julijska krajina

4.3.1 Ozemlje in demografija

Glede na okoljsko poročilo strateške okoljske presoje iz leta 2015 [17], ki je temeljni del energetskega načrta za FJK [18] (analizirano v nadaljevanju) in ga je izdala Avtonomna dežela Furlanija Julijska krajina, so na ozemlju regije FJK prisotne štiri glavne vrste okolja glede na izmerjeno višino: gore, nižine, celinski griči in obalni griči (slika 32) [17]. Regionalna krajina je ranljiva zaradi preteklih potresov, posebne izoblikovanosti površja in človeških posegov, ki povzročajo hidrogeološko nestabilnost. Vendar je biotska raznovrstnost v regiji velika in kljub majhni površini se v njej nahaja sedem različnih vrst krajine (slika 32) [17]. Alpe v severovzhodnem delu regije ščitijo hribe in nižine pred pretiranimi vplivi celinskega podnebja; doline so ozke, pobočja gora pa strma in prekrita z gozdom. Hidrografska mreža je hudourniška, kar pomeni da ima spreminjajoče se vodotoke in velik transport sedimenta [17].

Večji del predgorij je pokrit z gozdovi, hidrografska mreža pa je podobna kot v gorah, čeprav ima manj spreminjajoče vodotoke. Gričevje se nahaja v območju Collio (italijanska stran Brd) in v morenskem območju reke Taljament. Tam so tudi nekateri manjši in srednji veliki pretoki in manjša jezera. [17].

Hidrografska mreža na planotah prečkajo velike reke in ima dobro razvit sistem namakalnih jarkov in kanalov, ki so pogosto umetni, ker gramozna podlaga ne zadržuje vode. V nižinah je hidrografska mreža zelo zgoščena, bogata z vodo in ima obilen in stalen pretok. Po celotni Furlanski nižini so se razmahnil melioracija, namakalni sistemi, preureditev in zadrževanje vodnih teles. V spodnji Furlanski nižini je zaradi melioracij prišlo do utrditve daljših delov vodnih teles, izsušitve mokrišč in odstranitve gozdov. Obe nižini deli linija kraških izvirov [17].



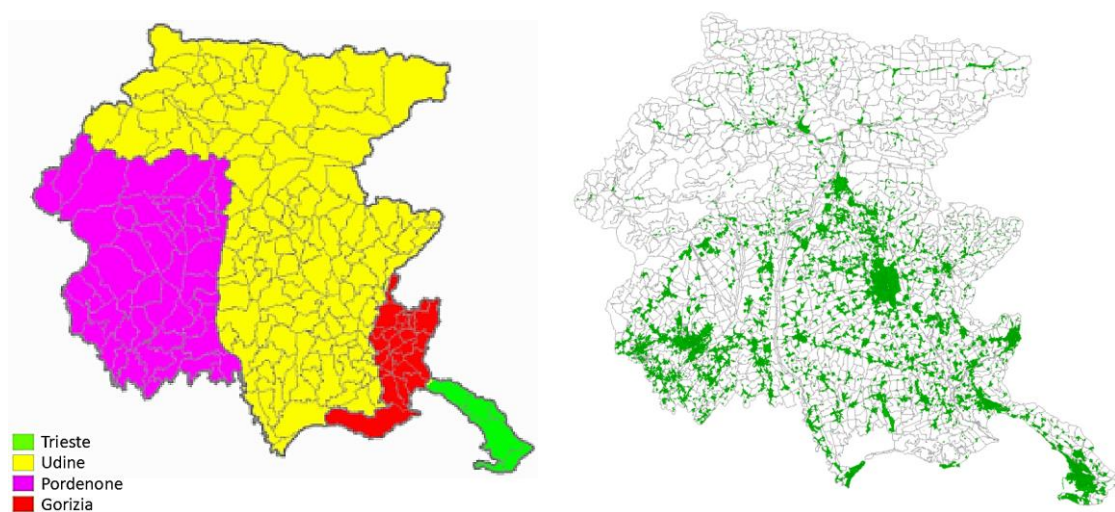
Slika 32: Višinska razporeditev (levo) in krajinske oblike (desno) v FJK [17]

V regiji se nahajata dve morfološko različni laguni, Marano in Gradež. Maranska laguna je starejša z značilni plitvinami (približno en meter). Prečkajo jo naravni kanali, ki jih tvorijo ustja kraških voda (Stella, Turgnano, Cormor, Zellina in Corno). Gradeška laguna je mlajša in plitkejša kot Maranska. Obe laguni sta strogo omejeni in obkroženi z zemeljskimi kosami, ki so podvržene eroziji, z nekaj pristaniškimi ustji. Voda in kanali se stalno upravljajo in izkopavajo v skladu s človeškimi potrebami (ribištvo, rekreativno čolnarjenje in industrija).

Območje Krasa ima več specifičnih površinskih in podzemnih morfoloških značilnosti, ki so posledica procesa raztapljanja apnencev in odsotnosti hidrografske mreže (z izjemo potokov Ospe in Rosandra na vzhodu ter kraških jezer in izvirov na območju Gorice). Za tržaško obalo so značilne pečine, saj se kraška planota strmo spušča neposredno v morje s povprečno višinsko razliko 200 metrov [17].

Regija se nahaja v obmejnem območju in meji na dve državi, Avstrijo in Slovenijo. Deli se na štiri bivše pokrajine: Trst, Videm, Pordenone in Gorica (slika 33) [17]. V FJK je bilo konec leta 2018 registriranih 1.215.220 prebivalcev. Kot kaže slika 33, so v regiji tri večja naselja, in sicer Trst, Videm in Pordenone. Urbanizacija ima v območju nižin kapilarni vzorec, v gorah pa se redči glede na morfologijo dolin. Celotno gorsko območje je prizadeto zaradi upadanja prebivalstva in opuščanja kmetijskih in pašnih dejavnosti. Glavno dejavnost predstavlja smučarski turizem, ki zaradi vpliva žičnic in sistemov za zasneževanje močno vpliva na naravno okolje. Gostota prebivalstva v predgorju je tako kot v gorskem delu zelo nizka. V območjih gričevja se na pobočjih hribov nahajajo številna urbana naselja. V njih je pogosto mogoče najti značilne zgodovinske stavbe, kot so gradovi. Ob vznožju hribov poteka neprekinjena urbanizirana linija. Za nižine so

značilna številna naselja, državne in mednarodne ceste ter energetska infrastruktura, zaradi katerih je naravno ozemlje razdrobljeno, zmanjšuje se naravna kakovost, ekosistemi pa postajajo izolirani in šibki. Pokrajina Krasi in obale je zelo raznolika in obsega vse od podeželskih kraških vasi do tržaške urbane aglomeracije z naprednimi terciarnimi naselji ter velikim industrijskim in pristaniškim območjem. Tržaška kraška planota je bila v zadnjem času podvržena številnim izkopavanjem zaradi obsežnih prometnih posegov. Na območju Trsta in Gorice se tudi izrazito poznajo sledi druge svetovne vojne in močnih gospodarskih odnosov z vzhodno Evropo [17].



Slika 33: Bivše pokrajine FJK (levo) in porazdelitev urbanih naselij (desno) [17]

5,4 % prebivalstva se nahaja v gorskih območjih, 59,1 % v nižinah, preostalih 35,5 % pa v območjih gričevja (obalnega in celinskega). Gostota prebivalstva v FJG je 153,6 prebivalca/km², kar je precej nižje od državne ravni, ki znaša 201,2 prebivalca/km². Povprečna starost registriranega prebivalstva je približno 46,2 leta, kar je več od državnega povprečja in kaže na trend naraščanja starosti (enako kot državni model); Trst je pokrajina z najstarejšim prebivalstvom, sledijo mu Gorica, Videm in Pordenone [17].

4.3.2 Poraba energije in osnovne emisije

Energetski sektor v FJG je analiziran v energetskega načrtu za FJG (2015) [18]. V skladu s tem dokumentom je FJG v letu 2008 (na voljo najnovejši uradni podatki) uvozila večino svojih energentov, predvsem zemeljski plin (2248 ktoe), nafto (1539 ktoe) in premog (691 ktoe), interno pa je proizvedla le zelo majhno količino energije iz obnovljivih virov (316 ktoe), kar znaša 4465 ktoe skupne bruto razpoložljive energije (4850 ktoe vključno z obnovljivimi viri energije). Od tega zneska je bilo za proizvodnjo električne energije porabljenih 2226 ktoe (predvsem premog in plin), proizvedene pa je bilo 1311 ktoe električne energije. Ob upoštevanju notranjih izgub in skladiščenja je skupna razpoložljiva neto energija znašala 3352 ktoe, končna poraba energije pa

3339 ktOE. Novejše meritve, ki se nanašajo le na končno porabo energije v FJG, so bile opravljene tudi za leto 2012 [18]. Po teh meritvah je končna poraba energije v FJK v letu 2012 znašala 2853 ktOE, pri čemer je bil sektor industrije z energetskega vidika največji porabnik (1194 ktOE), sledijo pa mu civilni (583 ktOE), prometni (579 ktOE) in terciarni (469 ktOE) sektor.

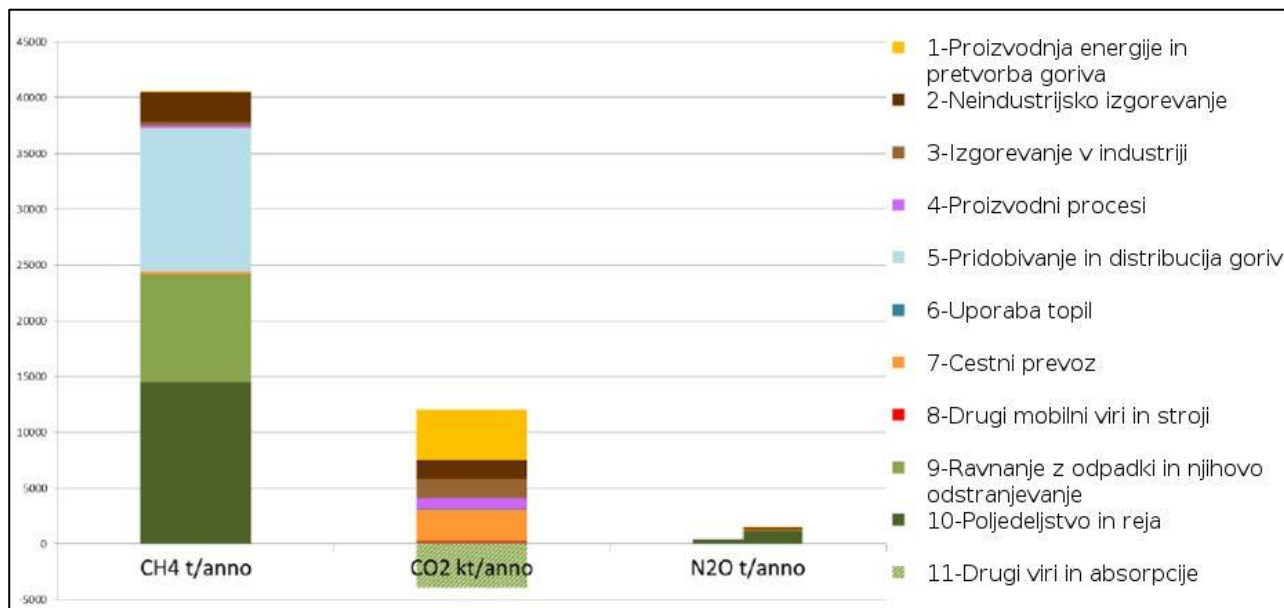
prikazuje primerjavo končne porabe energije v FJK v letih 2008 in 2012. Iz nje je razvidno, da se je končna poraba energije od leta 2008 zmanjšala za 15 %.

Preglednica 6: Končna poraba energije v ktOE v FJK v letih 2008 in 2012 [18]

	Kmetijstvo	Industrija	Promet	Civilna družba	Terciarni	Skupaj
2008	47	1.438	710	622	520	3.339
2012	27	1.194	579	583	469	2.853

Ocenjuje se, da se bo poraba premoga za proizvodnjo električne energije povečala, zlasti zaradi nižjih stroškov tega nosilca energije v primerjavi z zemeljskim plinom. Nasprotno pa naj bi se poraba zemeljskega plina na območju FJK v skoraj vseh dejavnostih zmanjšala. V prometnem sektorju v regiji FJK je najpogosteje uporabljen nosilec energije dizel, od leta 2015 pa bi se moralo njegovo naraščanje pri težkih vozilih in javnih prevoznih sredstvih stabilizirati. Pričakuje se, da bo poraba bencina znatno upadla, medtem ko je uporaba električnih in zemeljskega plina zanemarljiva. Predvideno je, da se bo uporaba lesa v regiji znatno povečala. Zlasti hitro naj bi naraščala domača poraba lesa za ogrevanje; v porastu je tudi uporaba lesne biomase za proizvodnjo električne energije in toplote [18]. Na področju obnovljivih virov energije je predvideno zmanjšanje proizvodnje energije iz hidroelektrarn (glavni vir obnovljivih virov energije v FJK), zaradi česar se bo povečala proizvodnja energije iz lesne biomase, geotermalne energije ter energije iz fotovoltaike, ki naj bi do leta 2030 predstavljala drugi največji obnovljivi vir energije v regiji takoj za proizvodnjo hidroelektrarn [18]. Vetrna energija in bioplin sta od leta 2005 rahlo v porastu, a v smislu skupne energije še vedno zanemarljiva.

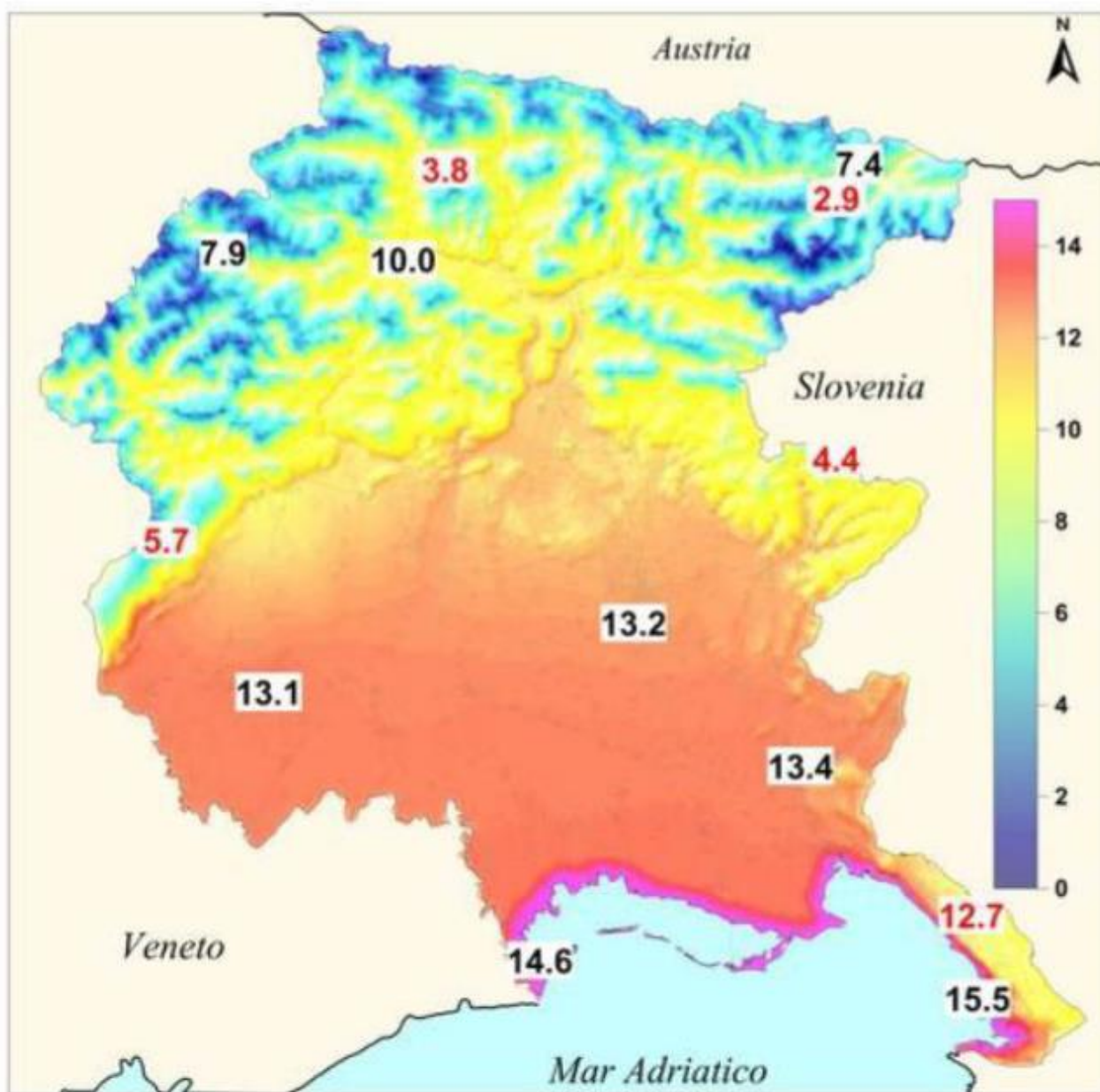
Skupne emisije toplogrednih plinov v FJK prikazuje slika 34. Od toplogrednih plinov je bilo izpuščenega največ CO₂, in sicer približno 12 Mt CO₂ v letu 2010. Večina emisij CO₂ izhaja iz proizvodnje energije, temu pa sledita industrija in promet.



Slika 34: Emisije toplogrednih plinov v t (CH₄ in N₂O) in kt (CO₂) v FJK v letu 2010 [18]

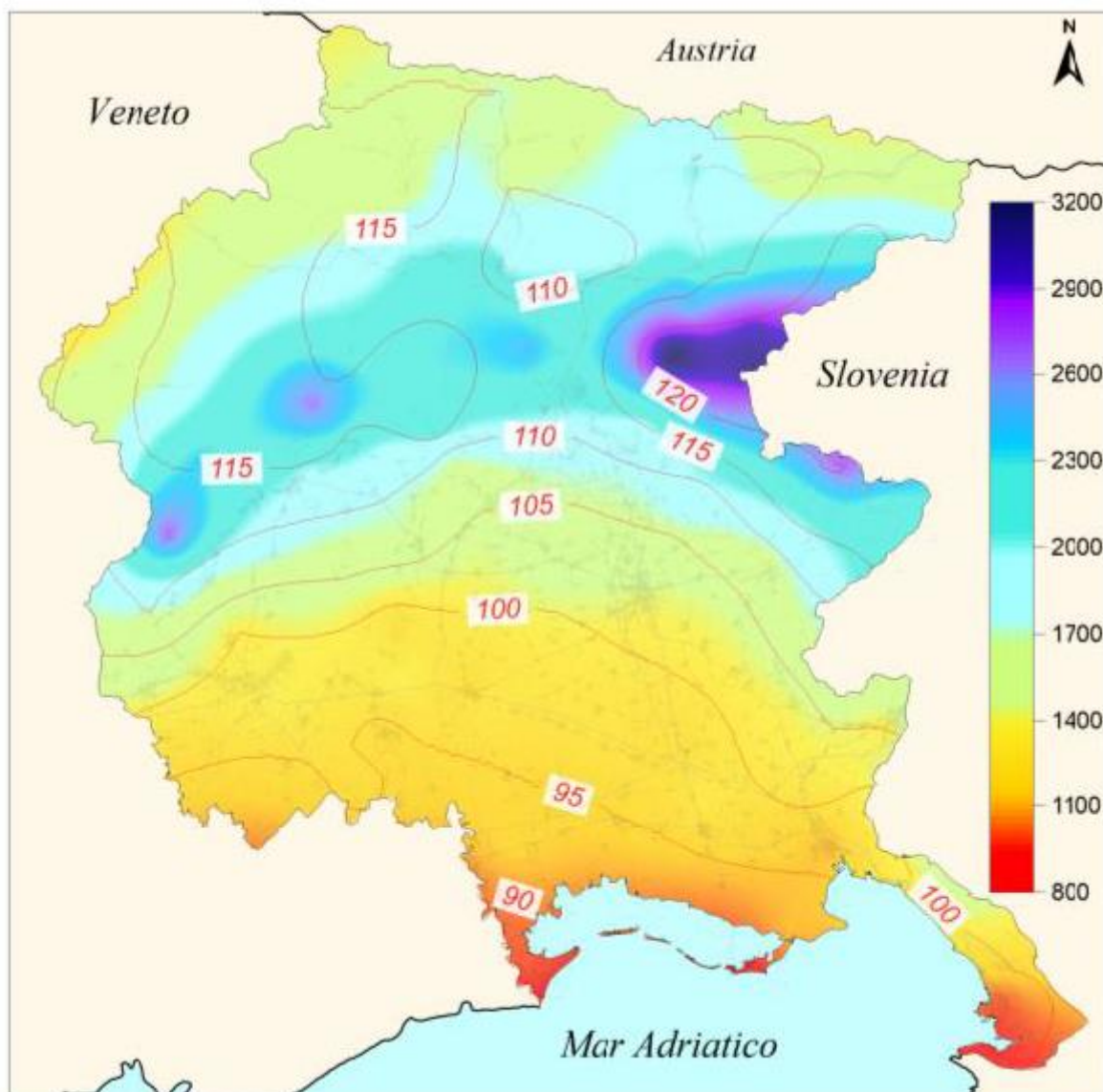
4.3.3 Podnebje, opažene podnebne spremembe, scenariji, tveganja in vplivi

Glavno študijo o preteklih in prihodnjih podnebnih spremembah v regiji FJK je izvedla Regionalna agencija za varstvo okolja Furlanije-Julijske krajine (ARPA FVG - Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia), na podlagi česar je bila pripravljena Kognitivna študija podnebnih sprememb in njihovih vplivov v Furlaniji Julijski krajini [19]. Ta dokument podaja poročilo o podnebnih spremembah, zaznanih v obdobju od leta 1961 do 2016, nato pa z analizo regionalnih podnebnih modelov podaja prihodnje napovedi podnebnih sprememb za regijo. Regija FJK ima svojevrsten geografski položaj in izoblikovanost površja, ki vplivata na njeno podnebje. Območje leži v srednji zemljepisni širini, kjer prihaja do močnega kontrasta med polarnimi in tropskimi zračnimi masami, kar povzroča močne atmosferske učinke. Poleg tega severni gorski grebeni pomembno vplivajo na kroženje zraka, kar močno vpliva na temperature in padavine. Alpe ovirajo pretok hladnih zračnih mas in tako ublažijo temperature ter zadržijo tokove vlažnega zraka iz jugozahoda in jugovzhoda. Zelo pomembna je tudi prisotnost Jadranskega morja, ki prav tako blaži temperature (zlasti na obalnem območju), kar omogoča zmerna poletja in mile zime [19]. Povprečna temperatura v obalnih območjih je približno 15° C, v nižinah pa okoli 13,5 °C. V visokih nižinah, hribih in gorah se temperatura spreminja glede na nadmorsko višino in usmerjenost proti Alpam. Slika 35 prikazuje povprečne temperature v FJK v obdobju od leta 1993 do 2013 [19].



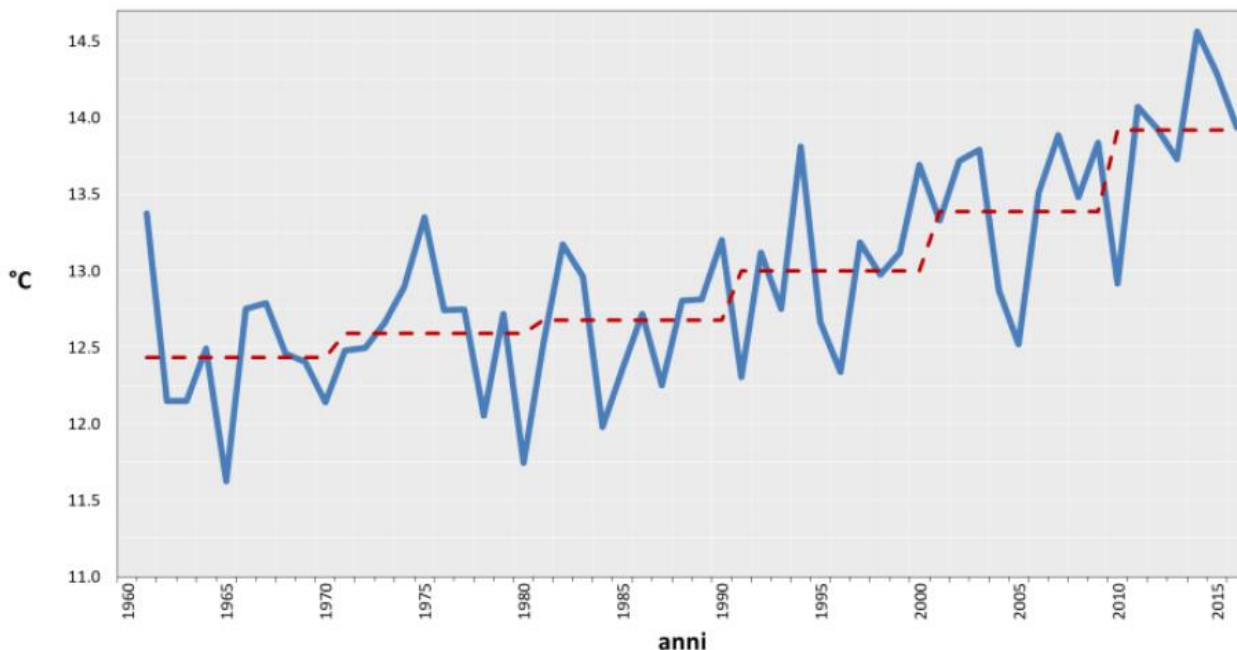
Slika 35: Temperature v FJK [19]

Glede na padavine lahko regijo FJK razdelimo na štiri različna območja: obale, nižine in predalpsko ter alpsko hribovje. Obalno območje ima najmanj dežja z letnim povprečjem od 1000 do 1100 mm. V nižinah in hribih letno zapade od 1200 do 1800 mm dežja, medtem ko v predalpskem območju lahko zapade od 2500 do 3000 mm padavin. V Alpah letno zapade od 1400 do 1600 mm dežja [19]. Februarja zapade najmanj dežja (od 60 do 140 mm, odvisno od območja), medtem ko se spomladi količina padavin poveča in je največja v juniju, nato pa v juliju ter avgustu spet upade. Po koncu poletja se količina padavin močno poveča, tako da jesen predstavlja najbolj deževen letni čas. Slika 36 prikazuje povprečno letno porazdelitev padavin v FJK [19].



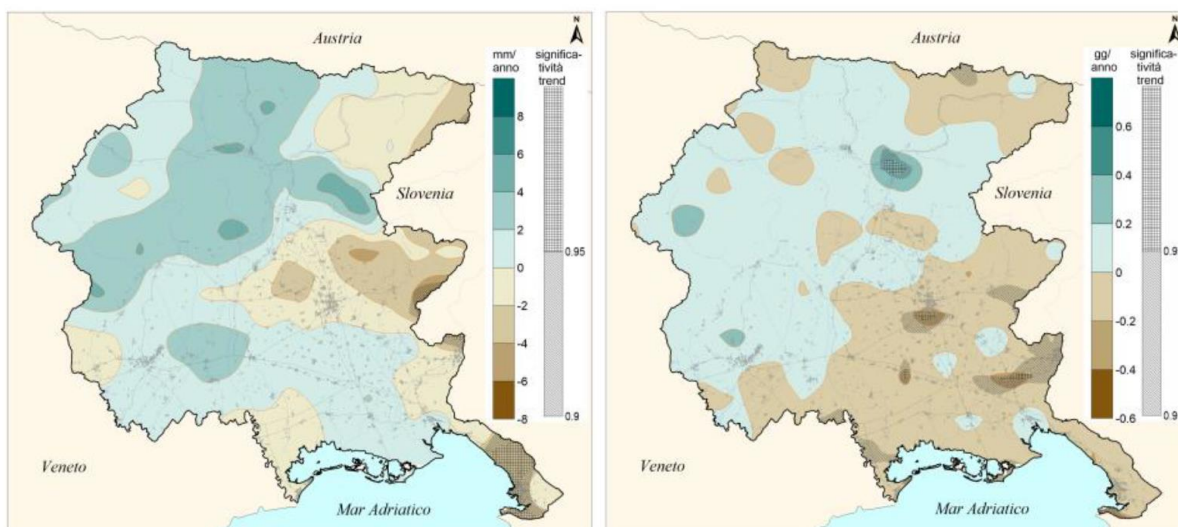
Slika 36: Padavine v FJK [19]

Podobno kot na državni ravni je tudi v FJK zaznano naraščanje temperature, ki se je od leta 1960 dvignila za skoraj $+1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Povprečna letna temperatura se je v zadnjih petdesetih letih dvignila za $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ na desetletje, v zadnjih desetletjih pa se še bolj dviguje (slika 37). Ta tendenca je še izrazitejša v Alpah, kjer je povprečna temperatura na 2200 m nadmorske višine narasla za $1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ v primerjavi z vrednostmi iz leta 1851, kar je skoraj dvakratno povečanje v primerjavi s svetovnimi vrednostmi [19].



Slika 37: Časovni trend letne povprečne temperature v FJK v obdobju od leta 1961 do 2016 (modra črta) in 10-letne povprečne temperature (rdeča prekinjena črta) [19]

Časovni trend padavin kaže na povečanje dogodkov v zahodnem delu regije (bolj izrazito v Alpah) in zmanjšanje za približno 15 do 20 % v vzhodnem delu (slika 38). Spomladanske in poletne padavine so se v skoraj celotni regiji zmanjšale za 2 do 4 mm, medtem ko so se jesenski in zimski dogodki nekoliko povečali [19]. Drug pomemben parameter je število dni s padavinami vsaj 1 mm. Enako kot pri padavinah na splošno se je tudi število dni s padavinami povečalo v zahodnem delu in zmanjšalo v vzhodnem delu regije. Sezonsko je zaznan enak vzorec padavin.



Slika 38: Spremembe v padavinah (levo) in številu dni s padavinami (desno) v obdobju od 1961 do 2016 v FJK [19]

Pri analizi vročinskih valov v primerjavi s povprečnimi temperaturami v letih od 1961 do 1990 je očitni trend naraščanja. Zlasti v poletni sezoni se je število dni, ko dnevna najvišja temperatura preseže 30 °C, povečalo s 30 na 50, medtem ko se je število „tropskih noči“ (najnižja temperatura nad 20 °C) povečalo s 5 na 15. Poleg tega se je pozimi število hladnih dni (temperatura pod 0 °C) zmanjšalo s 60 na 40 [19]. Za razliko od drugih regij severne Italije v FJK naravni pogoji za permafrost in ledenike niso izpolnjeni. Nobena gora namreč ne dosega nadmorske višine 3000 m, območja, ki so morfološko primerna za zapadel sneg in ohranjanje ledenih mas, pa se na splošno nahajajo na nadmorski višini od 1700 do 2400 m, kar je daleč pod povprečno nadmorsko višino, potrebno za temperaturo nič, ki predstavlja ravnovesno mejo ledenikov. Kljub tem posebnim značilnostim Alp je v FJK še vedno ohranjenih 23 območij pokritosti s snežno odejo, ki so ostanki male ledene dobe (LIA), ki je nastopila v obdobju od leta 1300 do 1865. Zanje je značilna približno 2 °C nižja temperatura v Alpah in več povprečnih zimskih snežnih padavin. Zmanjševanje ledenikov se je začelo takoj po koncu male ledene dobe in je še vedno v teku, ugotovljeno pa je bilo, da se je ta proces v zadnjem stoletju in zlasti v zadnjih trideset letih izjemno pospešil. Največja površina ledenikov v mali ledeni dobi je znašala 1,55 km², zdaj pa znaša le 0,22 km², kar pomeni, da se je zmanjšala za 82 %; prostornina se je zmanjšala s 45,40 km³ na 1,82 km³, kar je 96 % manj [19]. Druga posledica dviga temperature so spremembe v snežnih padavinah in obdobjih akumulacije snega ter njegovega taljenja. Zaradi vseh teh učinkov se je ravnovesna meja ledenikov z 2300 m nadmorske višine, ugotovljena v obdobju od leta 1920 do 1940, pomaknila na dejanskih 2750 m. V tem scenariju splošnega zmanjšanja kriosfere je od leta 2005 zaznan nasprotni trend. Dejansko je bilo zaradi obilnih snežnih padavin v zadnjih letih doseženo stanje stabilnosti, zato je bila letna bilanca snežne mase včasih celo pozitivna, kar je v nasprotju s preostalimi deli italijanskih Alp. Ta pojav je vplival tudi na ravnovesno mejo, ki je v zadnjem desetletju spustila za približno 60 m.

V obdobju od leta 1920 do 2000 se temperatura morja in slanost morja nista bistveno spremenili, vendar se od leta 1970 oboje povečuje skladno z zvišanjem temperature ozračja. Slanost se spomladi in poleti od leta 1970 nekoliko povečuje, kar je verjetno posledica manjšega pritoka tekoče vode iz rek v teh obdobjih. Primerjave višine morske gladine v letih od 1901 do 2010 kažejo, da se dvigne za 1,3 mm/leto, kar je manj od svetovne ravni, in sicer zaradi prekinitve dviganja Sredozemskega morja v obdobju od 1960 do 1990. Vendar se je od leta 1992 povprečni dvig morske gladine drastično povečal na 4,4 mm/leto. Skupno se je gladina morja od leta 1880 dvignila za 20 cm. Upoštevati je treba tudi vertikalne premike zemeljske skorje (pogrezanje), ki v območju FJK dosega od 0 do 3 mm/leto, odvisno od območja, na nekaterih lokacijah pa dosežejo do 5 mm/leto. Poleg tega ponavadi v poletnem času nizek tlak in jugovzhodni vetrovi povzročajo vremenski dvig gladine morja, kar je v porastu od leta 1918.

Pri napovedih podnebnih sprememb v FJK so glede na razpoložljivost številnih globalno-regionalnih modelov v dokumentu ARPA FVG uporabljeni tisti, ki so najbolj reprezentativni in izpolnjujejo spodaj navedene predpogoje:

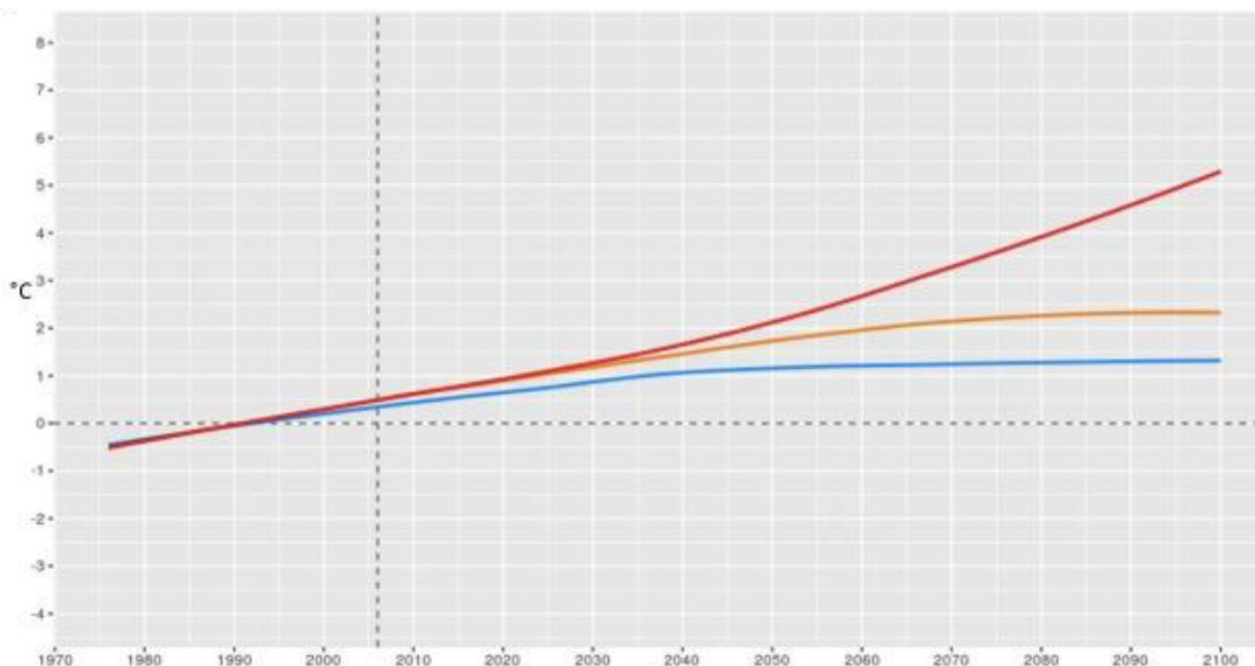
- razpoložljivost podatkov za vse scenarije v FJK;
- razpoložljivost modelov z visoko, srednjo in nizko občutljivostjo na podnebje;
- dobri rezultati pri reprodukciji klimatologije za izbrano referenčno obdobje (1970 - 2005).

Na podlagi teh predpogojev je bilo izbranih pet različnih modelov:

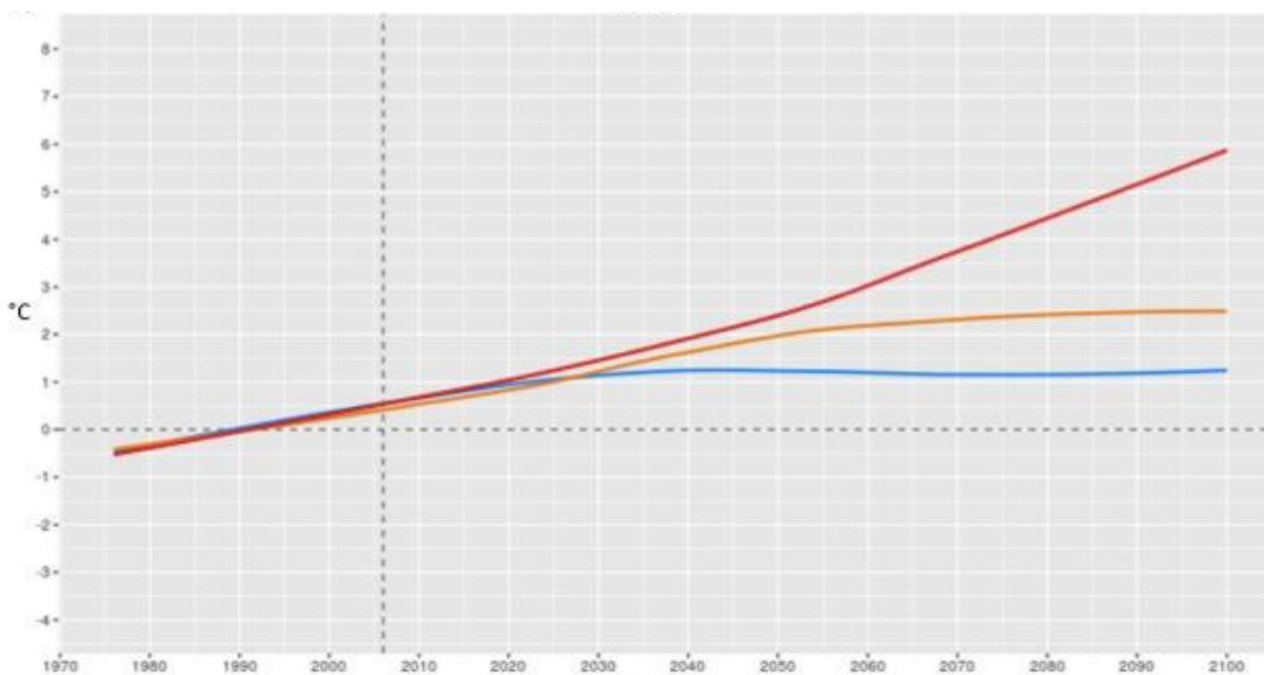
1. HadGEM2-ES_RACMO22E;
2. MPI-ESM-LR_REMO2009;
3. EC-EARTH_CCLM4-8-17;
4. EC-EARTH_RACMO22E;
5. EC-EARTH_RCA4.

Referenčno obdobje zajema leta od 1976 do 2005, medtem ko projekcije zajemajo leta 2005 do 2100. Uporabljeni scenariji so RCP2.6, RCP4.5 in RCP8.5. Prihodnje projekcije so primerjali z referenčno, da bi dobili napovedana odstopanja. Prihodnja odstopanja ustreznih klimatskih parametrov se nato izračunajo za vsak scenarij RCP z uporabo vsakega zgoraj naštetega modela; da bi dobili dober rezultat, ki upošteva negotovost vsakega modela, je navedena sestava modelov [19].

Različni scenariji RCP za FJK kažejo, da naj bi se pozimi povprečna vrednost temperature glede na uporabljene modele do konca stoletja povečala z 1,3 °C (RCP2.6) na 5,3 °C (RCP8,5) (slika 39). Poletne temperature kažejo podoben trend z možnim zvišanjem do 6 ° C glede na RCP8.5 (slika 40). V RCP8.5 temperatura še naprej narašča do leta 2100, medtem ko se v drugih dveh scenarijih stabilizira v drugem delu stoletja. Pet uporabljenih modelov prikazuje razpon povprečne vrednosti okoli +/- 1,5 °C pri napovedih zimske in +/- 2 °C pri napovedih poletne temperature. To je posledica različne zastopanosti preučevanih procesov v modelih. Poleg tega se ta razpon v času povečuje, zlasti pri projekcijah za poletje [19].



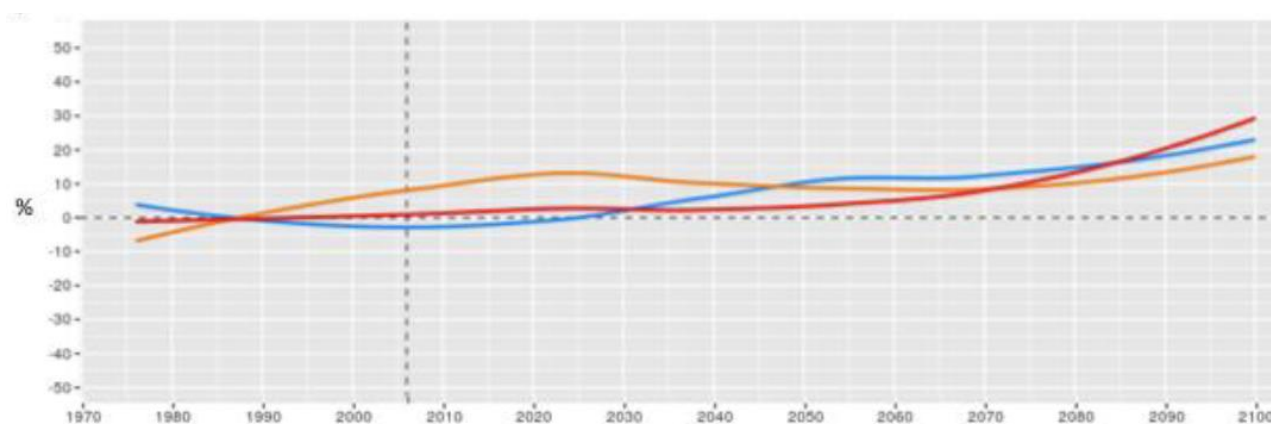
Slika 39: Odstopanja v zimskih temperaturah v FJK do leta 2100 glede na RCP2.6 (modra črta), RCP4.5 (oranžna črta) in RCP8.5 (rdeča črta) [19]



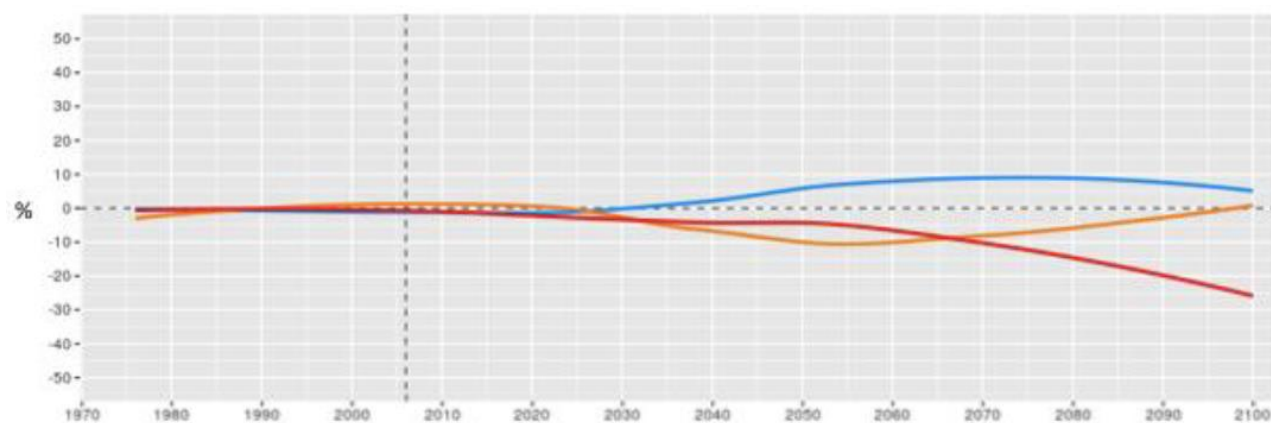
Slika 40: Odstopanja v poletnih temperaturah v FJK do leta 2100 glede na RCP2.6 (modra črta), RCP4.5 (oranžna črta) in RCP8.5 (rdeča črta) [19]

Padavine predstavljajo še en pomemben podnebni proces, ki ga je treba raziskati. Modeli kažejo naraščanje zimskih padavin pri vseh scenarijih RCP (slika 41), kar bo bolj očitno v drugi polovici stoletja, s povečanjem padavin za 20 do 30 % v letu 2100. Za poletne padavine so rezultati različni (slika 42) in nihajo med +/- 10 % v primerjavi z referenčnimi vrednostmi [19]. Samo pri RCP8.5 je

zmanjšanje padavin občutno s 25-odstotnim zmanjšanjem do konca stoletja. Vendar je modelska napoved padavin bolj negotova od napovedi temperature, ker je treba upoštevati pri odčitavanju rezultatov. Kar zadeva geografsko razporeditev, so padavine v primerjavi s temperaturo na celotnem ozemlju bolj spremenljive. Pri RCP2.6 je porast zimskih padavin bolj očiteno na obalnem območju in v Alpah kot v nižinah. Poletne razlike v padavinah za obdobje od 2021 do 2050 so razmeroma majhne (približno 5 %) in kažejo rahlo povečanje v obalnem območju ob koncu stoletja [19]. Pri RCP8.5 so zimske razlike v padavinah bolj izrazite. Predvidenih je več padavin v Alpah in na obalnem območju. Poleti je opaziti občutno zmanjšanje padavin v osrednjem delu regije, zlasti ob koncu stoletja, ko bi lahko prišlo do zmanjšanja za približno 20 do 25 %.



Slika 41: Odstopanja v zimskih padavinah v FJK do 2100 glede na RCP2.6 (modra črta), RCP4.5 (oranžna črta) in RCP8.5 (rdeča črta) [19]



Slika 42: Odstopanja v poletnih padavinah v FJK do 2100 za RCP2.6 (modra črta), RCP4.5 (oranžna črta) in RCP8.5 (rdeča črta) [19]

Pomemben vidik, ki ga je treba preučiti, je povezan z izjemnimi temperaturnimi in padavinskimi dogodki.

Vročinski valovi so opredeljeni kot obdobja, ki trajajo najmanj 5 dni, v katerih je povprečna dnevna temperatura več kot 5 °C višja od drseče povprečne temperature referenčnega obdobja.

Število dni s toplotnimi valovi v referenčnem obdobju je bilo manjše kot 5 na leto. Scenarij RCP2.6 za prihodnost napoveduje 5 do 10 dni na leto (eden ali dva vročinska valova). Enako je prikazano v RCP8.5 za obdobje od 2021 do 2050, medtem ko utegnejo na koncu stoletja toplotni valovi obsegati 40 dni na leto. To bi lahko imelo velike posledice za zdravje ljudi, poljedelstvo, živinorejo, ledenike in najbolj ranljive ekosisteme.

Drugi izjemni dogodki so vroči dnevi, ko dnevna najvišja temperatura preseže 30 °C, in tropske noči, ko najnižja temperatura preseže 20 °C. Ti dogodki so analizirani na petih lokacijah v FJK: v štirih pokrajinah (Trst, Videm, Pordenone, Gorica) in v mestu Tolmezzo, ki je reprezentativno za gorsko ozemlje. V preglednicah v nadaljevanju so navedena referenčna števila vročih dni (preglednica 7) in tropskih noči (preglednica 8), napovedane vrednosti, ki jih do konca stoletja napovedujejo trije scenariji RCP, in odstotek spremembe.

Preglednica 7: Število vročih dni v referenčnem obdobju in napovedanih vročih dni pri vseh scenarijih RCP ter relativna odstotna razlika [19]

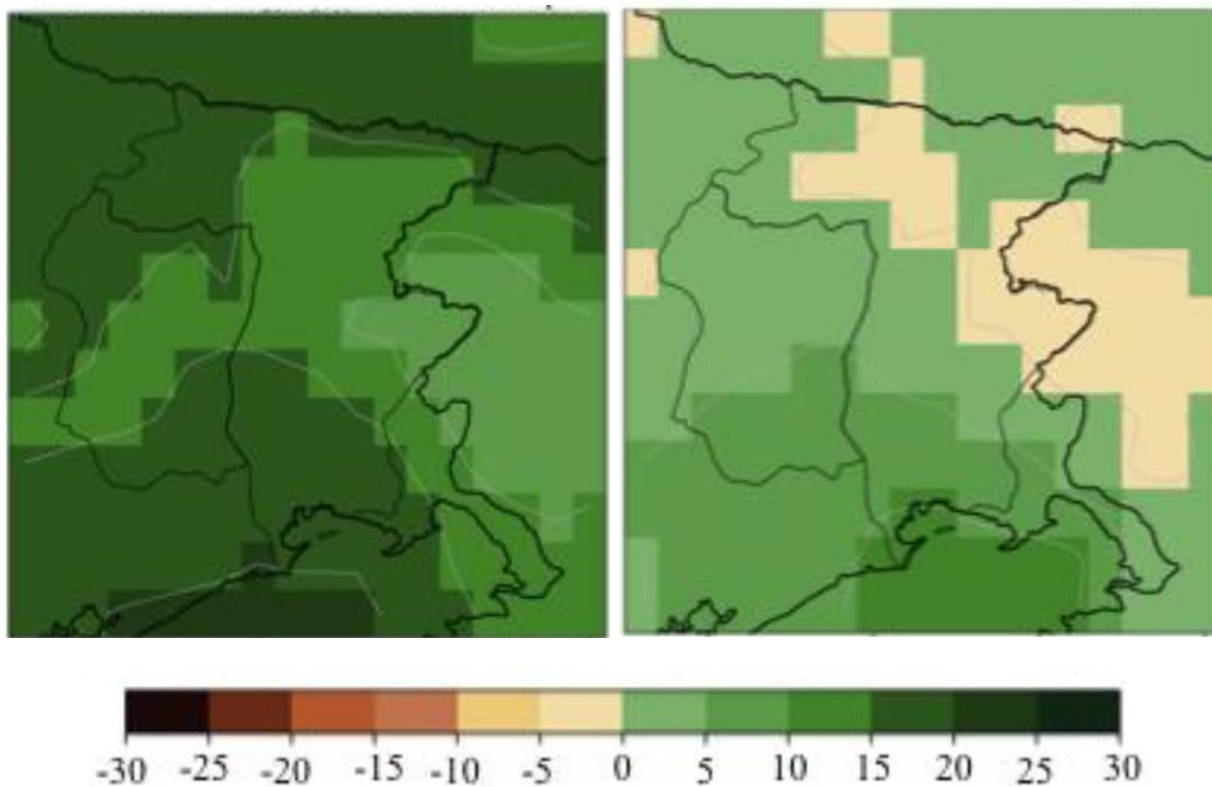
Lokacija	Referenčno obdobje	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
Trst	20	30 (+50 %)	40 (+100 %)	70 (+250 %)
Videm	30	50 (+65 %)	60 (+100 %)	90 (+200 %)
Pordenone	30	55 (+85 %)	65 (+115 %)	95 (+215 %)
Gorica	25	50 (+100 %)	60 (+140 %)	95 (+280 %)
Tolmezzo	15	30 (+100 %)	40 (+160 %)	70 (+360 %)

Preglednica 8: Število tropskih noči v referenčnem obdobju in napovedanih tropskih noči pri vseh scenarijih RCP ter relativna odstotna razlika [19]

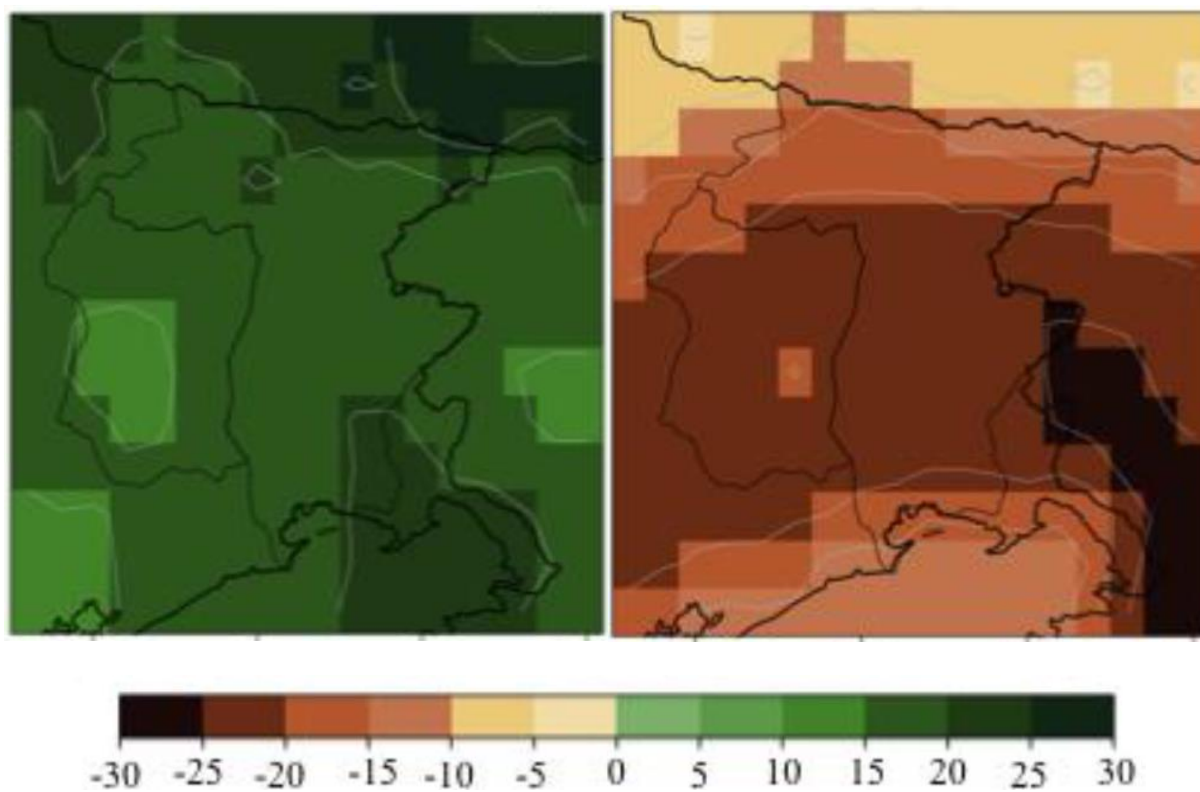
Lokacija	Referenčno obdobje	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
Trst	40	70 (+75 %)	90 (+125 %)	120 (+200 %)
Videm	5	20 (+300 %)	35 (+600 %)	70 (+1300 %)
Pordenone	5	25 (+400 %)	35 (+600 %)	75 (+1400 %)
Gorica	5	20 (+300 %)	35 (+600 %)	70 (+1300 %)
Tolmezzo	3	5 (+65 %)	15 (+200 %)	45 (+800 %)

V Trstu, ki je reprezentativen za obalno območje, je bilo v referenčnem obdobju največ tropskih noči (40) in manj vročih dni (20). Na tej lokaciji je prišlo do najmanjših odstotnih sprememb v različnih scenarijih RCP za leto 2100, kar se kaže v povečanju števila tropskih noči od 75 % do 200 % in števila vročih dni od 50 % do 250 %. To je verjetno posledica blažilnega učinka morja. V Vidmu, Pordenonu in Gorici, ki so reprezentativni za nižine, je bilo v referenčnem obdobju število vročih dni visoko (približno 30), število tropskih noči pa nizko (5). To predstavlja značilno nihanje dnevne in nočne temperature v nižinskem okolju. Število vročih dni, ki jih napovedujejo scenariji RCP, je na treh lokacijah podobno s povečanjem od 65 % do 280 %. Število tropskih noči na vseh treh lokacijah je v osnovi enako, napovedano povečanje je od 300 % do 1400 %. V Tolmezzu, ki je reprezentativen za gorsko okolje, je prikazano najnižje število tako vročih dni (15) kot tropskih noči (3), skupaj z največjim odstotnim povečanjem vročih dni, od 100 % do 360 %, in porastom tropskih noči od 65 % do 800 %. Globalno segrevanje bo poleg povečanja števila vročih dni in tropskih noči povzročilo tudi zmanjšanje števila hladnih dni, v katerih najnižja temperatura pade pod 0 °C. V Trstu je bilo v referenčnem obdobju od 10 do 20 hladnih dni na leto, predvidoma pa se bo leta 2100 zmanjšalo na manj kot 10 za scenarije RCP2.6 in 4.5 in celo na 0 za scenarij RCP8.5. V Gorici, Vidmu in Pordenonu je bilo v referenčnem obdobju od 60 do 70 hladnih dni na leto, predvidoma pa se bo do leta 2100 zmanjšalo na 30 do 50 za scenarije RCP2.6 in 4.5 in na približno 10 za scenarij RCP8.5. V Tolmezzu se bo do leta 2100 to število znižalo z 80 dni na leto (referenčna vrednost) na 10 za scenarij RCP8.5.

Preostali izjemni dogodki, ki jih obravnava študija, so zlasti močna deževja, ki povzročajo hudourniške poplave in erozijo. Običajno se preučujejo ob upoštevanju 95. percentila dnevne porazdelitve količine padavin. Na podlagi tega indeksa samo 5 % padavinskih dogodkov preseže to količino padavin, torej so s tem opredeljeni najbolj nevarni in škodljivi dogodki. Ta indeks se običajno izračuna za referenčno obdobje (v našem primeru od leta 1986 do 2005) in se nato uporabi kot kazalnik najbolj izjemnih dogodkov v prihodnosti. Za regijo FJK je bilo izračunano prihodnje število dni, ki presegajo 95. percentil, in nato primerjano s številom dni, izračunanih za referenčno obdobje. Pri scenariju RCP2.6 je pozimi v celi regiji število izjemnih dogodkov večje, to povečanje pa je bolj izrazito v zahodnem delu (slika 43). Poleti je dogodkov v vzhodnem delu manj, v preostalih delih regije pa nekoliko več (slika 44). Glede na scenarij RCP8.5 bo pozimi v splošnem več dogodkov, pri čemer bodo najbolj izjemni dogodki nastopili v obalnem območju. Poleti bo prišlo do splošnega zmanjšanja dogodkov, zlasti v nižinah in v vzhodnem delu regije. Na splošno je mogoče opaziti, da je geografska porazdelitev izjemnih dogodkov podobna porazdelitvi povprečne količine padavin (pojasnjeno zgoraj). Vendar se število dni z izjemnimi dogodki manj razlikuje. To pomeni, da se v povprečju bolj izrazito razlikuje intenzivnost izjemnih dogodkov.



Slika 43: Intenzivne padavine v FJK v letih od 2071 do 2100 pri scenariju RCP2.6 pozimi (levo) in poleti (desno) [19]



Slika 44: Intenzivne padavine v FJK v letih od 2071 do 2100 pri scenariju RCP8.5 pozimi (levo) in poleti (desno) [19]

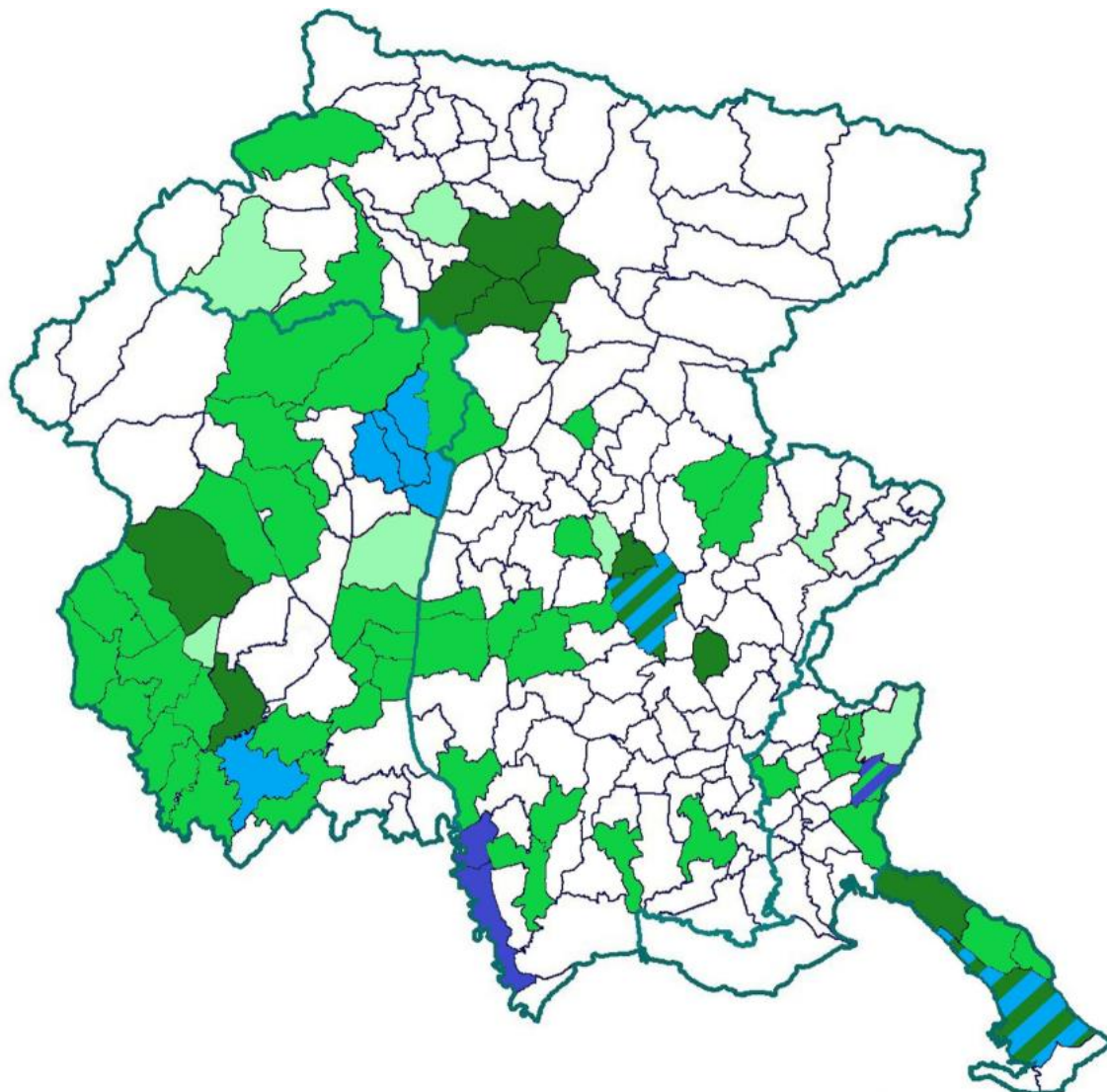
Pri kriosferi je glavni parameter za oceno ravnovesna meja ledenikov, ki se trenutno nahaja na 2700 m nadmorske višine. Pri scenariju RCP2.6 naj bi se meja do leta 2030 stabilizirala na 3000 m, nato pa se bo rahlo znižala. Pri drugih dveh scenarijih RCP so razmere drugačne. Meja naj bi se do leta 2030 dvignila na 3000 m nadmorske višine in dosegla med 3400 do 3800 m do leta 2100, kar bi pomenilo, da kriosfere v FJK do konca stoletja ne bi bilo več [19].

Na morje v FJK lokalne vremenske razmere vplivajo le delno. Na velik del odklonov vpliva kroženje Jadranskega in Sredozemskega morja ter Atlantskega oceana. Na sredozemski ravni za 21. stoletje vsi modeli napovedujejo segrevanje morja in povečanje slanosti. Slednje je posledica povečanja neto pretoka vode iz morja v ozračje zaradi višjih temperatur, manjših količin padavin in zmanjšanega dotoka rek ter večjega izhlapevanja, ki ni kompenzirano z večjimi spremembami v pretoku čez Gibraltarski preliv. Zaznana sprememba je večja v severnem Jadranu, ki je zaradi majhne globine bolj podvržen segrevanju in kjer naj bi se slanost povečala zaradi pričakovanih manjših dotokov iz rek. Ocenjeno je, da se bo do konca 21. stoletja temperatura površine Jadranskega morja dvignila za 3,5 °C, slanost pa za 0,96 ‰, medtem ko bo povprečni dvig temperature in slanosti v celotnem vodnem stolpcu znašal 3,7 °C in 0,80. Predvideno je, da se bo morska gladina dvignila za 27 do 30 cm v obdobju od leta 2046 do 2065 in za 52 do 63 cm v obdobju od leta 2081 do 2100, ob upoštevanju negotovosti +/- 15 cm oziroma +/- 19 cm [19].

V zvezi z vremenskimi dvigi gladine morja študije ne kažejo jasnega trenda za prihodnost, saj nekatere napovedujejo rahlo povečanje tovrstnih izjemnih dogodkov, druge pa upad ali zanemarljiv odklon v primerjavi s trenutnim številom teh dogodkov. Na splošno vsi modeli napovedujejo dvig povprečne višine gladine Sredozemskega morja, saj se povečanje prostornine zaradi segrevanja vodne mase, le delno kompenzira z zmanjšanjem prostornine zaradi večje slanosti [19].

4.3.4 Lokalni ukrepi za blažitev in prilagajanje

Da bi se soočile s posledicami podnebnih sprememb, so številne občine v regiji FJK že sprejele protiukrepe za blažitev in prilagajanje. Ti ukrepi so združeni v akcijskih načrtih za trajnostno energijo in so lokalno omejeni na mesto, za katerega so pripravljene. V regiji FJK je že 50 občin začelo s postopkom akcijskih načrtov za trajnostno energijo, čeprav z različnimi stopnjami napredka: 38 občin je svoj akcijski načrt že predstavilo, sedem jih izvaja spremljanje načrta, pri štirih je na čakanju, ena pa je izrazila namero o vstopu v program (slika 45).



2019

Slika 45: Občine FJK, ki so podpisale Konvencijo županov 2020 (svetlo zelena), trajnostni energetskega akcijskega načrta je predložen Konvenciji županov, vendar se ne spremlja (zelena), akcijski načrt je Konvencija županov že odobrila in se spremlja (temno zelena), občine, ki so podpisale Konvencijo županov 2030 (svetlo modra), trajnostni energetskega akcijskega načrta je predložen Konvenciji županov 2030 (temno modra).

Za pridobitev splošne perspektive v vseh delih regije smo analizirali pet različnih akcijskih načrtov za trajnostno energijo (SEAP). Obalno regijo FJK predstavljata dokumenta za Trst [20] in Latisano [21], dokumenta za Videm [22] in Pordenone [23] predstavljata območje nižin, gorsko območje pa predstavlja načrt za medobčinsko območje Tolmezzo [24]. Zaradi različnih podnebnih območij, v katerih se nahajajo ta mesta, se v prihodnosti načrtujejo različni ukrepi. Vendar je v petih akcijskih načrtih za trajnostno energijo v vseh preučeni primerih nekaj ukrepov enakih zaradi skupnih težav, s katerimi se srečujejo ta urbana naselja. Vsi ukrepi so seveda med seboj močno povezani. V nadaljevanju so predstavljeni skupni ukrepi, sprejeti v vseh akcijskih načrtih za trajnostno energijo, glede na sektor uporabe.

- **Javna in zasebna poraba energije:** vseh pet akcijskih načrtov ima cilj močno zmanjšati porabo energije v urbanih naseljih. Prvi ukrep je vzpostavitev občinskega sistema upravljanja z energijo. Njegov namen je pridobiti podatke o vseh odjemalcih občine glede na območja, ki jih pokrivajo, in o stopnji porabe elektrike, plina, nafte ter drugih goriv, ter tako ustvariti učinkovit in nadgradljiv informacijski sistem. Glavni področji, na katerih bi lahko javna uprava neposredno prispevala k zmanjšanju porabe energije, sta upravljanje javne razsvetljave in javnih stavb, kot so bolnišnice, šole in uradi. Ko bodo opredeljene kritične težave na teh javnih objektih, se pripravi načrt energetske prenove stavb in osvetlitve. Najbolj primeren ukrep je zamenjava obstoječih generatorjev toplote z novejšimi in zmogljivejšimi. Drugi primerni posegi so toplotna izolacija stavb, zamenjava oken in racionalizacija porabe energije; slednje je mogoče doseči s prilagajanjem temperature ogrevalnih in hladilnih sistemov ter njihovega časa delovanja. Pri javni osvetlitvi je predvidena celovita zamenjava obstoječih svetilk z novimi LED svetilkami. Zmanjšanje javne porabe energije je sicer objektivno mogoče doseči v razmeroma kratkem času, v zasebnem sektorju pa bo za doseganje tega cilja verjetno potrebnega več časa. To je posledica dejstva, da je v zasebnem sektorju vključenih veliko akterjev, ki so manj pripravljeni nameniti denarna sredstva za doseganje zgoraj omenjenih ciljev. Vendar lahko javna uprava spodbuja ukrepe za zmanjšanje porabe energije z uvedbo različnih spodbud, kot so na primer davčne olajšave. Ukrepi za zmanjšanje porabe energije v zasebnih stavbah so skoraj enaki kot pri javnih stavbah, vendar racionalizacije porabe energije ni mogoče doseči z zunanjim določanjem temperaturnih nastavitvev in časovnimi omejitvami obratovanja. Namesto tega uporaben instrument predstavljajo spodbude za avtomatizirane sisteme upravljanja ogrevanja in hlajenja stavb, ki bi racionalizirali porabo energije v zasebnem sektorju.
- **Mobilnost v mestih:** glavni cilj je zmanjšati uporabo zasebnih vozil in emisij javnih vozil. Da bi to dosegli, je v načrtu zamenjava starih avtobusov z novejšimi, ki povzročajo manj onesnaževanja (na primer avtobusi na metan), uvajanje novih kolesarskih pasov in območij z omejenim prometom. Druga koristna izboljšava je zamenjava križišč s semaforji s krožnimi križišči, kar odpravlja zastoje v cestnem omrežju in zmanjšuje emisije iz prometa vozil. Druga metoda odpravljanja zastojev na cestah je načrtovana racionalizacija prevoza ljudi in blaga. Število cestnih vozil je izjemno pomembno s stališča porabe energije in goriva ter onesnaževanja zraka, nekateri ukrepi, kot sta na primer sopotništvo in souporaba vozil, pa bi omogočili zmanjšanje tega števila. V središču naselij bodo nameščena nova polnilna mesta za električna vozila, da bi spodbudili uporabo teh vozil.

- **Ravnanje z odpadki:** občine se s številnimi pobudami in ukrepi zavezujejo, da bodo povečale delež recikliranih odpadkov in posledično zmanjšale količino nesortiranih odpadkov. Nov sistem zbiranja odpadkov z ločenim zbiranjem organskih odpadkov, plastične embalaže, papirja, stekla, ter trave in vej v zabojnikih v neposredni bližini je bil že uveden. Državljeni so dobili complete biološko razgradljivih vrečk za organske odpadke in informativno dokumentacijo, ulični smetnjaki pa so bili nadomeščeni z več smetnjaki za zbiranje plastike. Občine so organizirale tudi srečanja z občani, da bi predstavile nove načine zbiranja odpadkov. Izdali so tudi razpis za odvoz kosovnih odpadkov, da bi zmanjšali odlaganje teh odpadkov na ulicah in ljudem po potrebi ali v stiski zagotovili to storitev. V prihodnosti bo treba te ukrepe še okrepiti, da bi dosegli še večji delež recikliranih odpadkov in s tem zmanjšali vpliv tega sektorja na naravno okolje.
- **Ozaveščanje in izobraževanje:** na vseh analiziranih lokacijah je velika pozornost namenjena ozaveščanju in izobraževanju državljanov o podnebnih spremembah in vplivu človeka na naravno okolje. Načrtujejo se kampanje informiranja in usposabljanja, s katerimi bi prebivalce in podjetja ozavestili o tem, kako varčevati z energijo in vodo. Še en pomemben ukrep je spodbujanje okolju prijaznega in zavednega življenjskega sloga, vključno z uporabo izdelkov brez embalaže, pobudami, kot so „vodne stojnice“ in podobno. Še en cilj tega ukrepa je ozaveščanje študentov in učiteljev o energiji in okoljskih vprašanjih ter konkretno zmanjšanje izpustov CO₂, ki izhajajo iz uporabe šolskih zgradb. Ukrep se razvija z dvema dejavnostma: usposabljanje o energiji in zmanjšanje njene porabe v šolah ter spremljanje porabe energije, vode in materialov ter nastajanja odpadkov.
- **Javno zdravje:** izjemno pomemben vidik, ki ga morajo upoštevati lokalni organi, je stanje javnega zdravja. V zvezi s tem je treba upoštevati številne dejavnike. V nadaljevanju so predstavljeni nekateri glavni dejavniki in ukrepi za njihovo izboljšanje. Predvideni dvig povprečnih temperatur bo poleti povzročil večje število vročinskih valov in s tem velike zdravstvene težave prebivalstva, zlasti najšibkejših, kot so starostniki, otroci in bolniki. Eden glavnih prihodnjih ciljev je ublažitev učinkov vročinskih valov v urbanih naseljih. To je mogoče doseči z izboljšanjem urbanega pogozdovanja ter z ustvarjanjem vrtov in zelenih streh. Ti posegi bodo pripomogli k zmanjšanju učinka sončnega sevanja in večji transpiraciji ter izhlapevanju, zaradi česar bo temperatura zraka v urbanih naseljih nižja in se bo posledično porabilo manj energije za hlajenje stavb. Zelo pomembna bo tudi zmogljivost sanitarnih sistemov za preprečevanje morebitnih bolezni zaradi podnebnih pojavov in za hitro odzivanje na sanitarne izredne razmere, če bo to potrebno. To bo zahtevalo stalno in ustrezno pripravo sanitarnega osebja na vseh ravneh, pa tudi sisteme

za spremljanje vseh vidikov, ki bi lahko vplivali na javno zdravje, kot so onesnaževanje zraka in vode.

- **Proizvodnja električne energije iz obnovljivih virov:** poleg manjše porabe energije v javnih in zasebnih stavbah je za zmanjšanje vpliva človeka na naravno okolje bistvenega pomena tudi uporaba obnovljivih virov za proizvodnjo električne energije. Veliko pozornosti bo namenjene fotovoltaiki, ker gre za rešitev, ki ne povzroča onesnaževanja. Javna uprava si prizadeva sončne elektrarne namestiti na večje število streh javnih stavb, kjer je to mogoče in tega ne preprečujejo arhitekturni predpisi. Z izkoriščanjem sončnega sevanja je mogoče močno zmanjšati emisije toplogrednih plinov, ki nastajajo zaradi oskrbe stavb z električno energijo zlasti za njihovo hlajenje. Sončne elektrarne bi lahko namestili tudi na strehe zasebnih stavb, njihovo uporabo pa spodbujali z davčnimi spodbudami za zasebne vlagatelje, ki se odločijo za tovrstno proizvodnjo električne energije. Električno energijo je mogoče proizvajati na veliko načinov, ki povzročajo malo ali nič emisij, na primer tako, da se v distribucijsko omrežje zemeljskega plina namesti ekspanzijska turbina in izkorišča razlika entalpije plina ob prehodu iz sistema SNAM (operater na državni ravni) v lokalno distribucijsko omrežje. Podoben pristop je mogoče uporabiti tudi pri akvaduktih, kjer bi postavitve hidroelektrarn znotraj samega akvadukta omogočila izkoriščanje vodnih padcev v hidroelektrarni, ki so že prisotni v infrastrukturi, s čimer bi zmanjšali neobnovljivo proizvodnjo električne energije in ozavestili državljane o energiji. Tudi kanalizacijsko omrežje je mogoče uporabljati na ta način. Z anaerobno obdelavo odpadnih voda je mogoče pridobiti bioplino za proizvodnjo električne energije in toplote.
- **Nakup certificirane zelene električne energije:** lokalne oblasti električno energijo pogosto raje kupujejo od tretjih oseb, kot da bi jo proizvajale same. Pri tej praksi vedno bolj pomembno alternativno možnost predstavlja nakup certificirane zelene električne energije. Kot električno energijo z zelenimi certifikati; je mogoče opredeliti le električno energijo, ki izpolnjuje predpogoje, opredeljene v Direktivi 2001/77/ES, ki je bila nadomeščena z Direktivo 2009/28/ES, kar pomeni, da se električna energija proizvaja samo iz obnovljivih virov. Namen tega ukrepa je tudi zmanjšanje splošne porabe energije v občinah, njegov cilj pa je doseči nakup certificirane zelene električne energije v količini, ki bi pokrila do 100 % potreb po energiji.

Zgoraj opisani ukrepi so skupni za vsa področja, vendar se vsako posamezno področje srečuje tudi s posebnimi vprašanji. Zaradi tega teh pet akcijskih načrtov vsebuje nekaj specifičnih strategij za spopadanje s temi težavami.

V obalnem območju specifično težavo predstavljajo vremenski dvigi gladine morja in hudourniške poplave, poleg tega pa bi lahko v bližnji prihodnosti postal problematičen dostop do pitne vode in njena kakovost. Ker je Trst največje naselje v regiji, proizvaja tudi večje količine odpadkov, kar za lokalno upravo predstavlja težavno nalogo. V nadaljevanju so predstavljene rešitve teh težav, predlagane v akcijskih načrtih Latisane in Trsta:

- **Preprečevanje hudourniških poplav:** s to težavo se dejansko soočajo le v Latisani, ker se občina nahaja v bližini reke Taljament. Trst je obalno mesto, a kljub temu nima pripravljenega načrta za preprečevanje hudourniških poplav ali zmanjševanja njihovih vplivov. Latisana ima že pripravljen načrt rednega vzdrževanja strug, da se prepreči možnost poplav zaradi sedimentov, ki bi izpodrivali vodo. Še en ukrep je brezhibno vzdrževanje omrežij za odstranjevanje deževnice. Na koncu je hiter in dobro organiziran odziv zaposlenih v občini v primeru hudourniških poplav bistvenega pomena za omejitev možne škode za ljudi in poškodovanja struktur ter za čimprejšnjo povrnitev v normalno stanje.
- **Vodne stojnice:** razpoložljivost in kakovost pitne vode bo zaradi podnebnih sprememb predstavljala veliko težavo zlasti v urbanih naseljih, ki se nahajajo ob obalah. Zaradi tega so ključnega pomena spodbujanje ekološkega vedenja državljanov in projekti za trajnostno izkoriščanje tega pomembnega vira. V Trstu in Latisani so v ta namen že postavljene stojnice za razdeljevanje vode (ena v Trstu in tri v Latisani). Te stojnice, imenovane vodne stojnice, prispevajo k ozaveščanju prebivalstva o trajnosti in temah, povezanih z javnimi storitvami, in spodbujajo zmanjšanje porabe plastike, s čimer se doseže tudi zmanjšanje emisij toplogrednih plinov in onesnaževanja s plastiko.
- **Prostorsko načrtovanje:** podnebne spremembe povzročajo poslabšanje in stopnjevanje naravnih nesreč in dogodkov, zato je zelo pomembna razpoložljivost orodij za načrtovanje, ki nudijo podatke o tem, do katerih dogodkov lahko pride v določenem območju in v kakšnem obsegu lahko nastopijo. Ko je nevarnost znana, se je treba nanjo pripraviti z dobro opredeljenimi postopki, ki območju in njegovim prebivalcem zagotavljajo odpornost na dogodke in povrnitev v običajne razmere v čim krajšem času. V Latisani nameravajo skrbno preučiti območja, ki jih prizadenejo naravne nevarnosti, in se osredotočiti zlasti na analizo hidrogeološke nevarnosti ter potresno mikrorajonizacijo. Te študije predstavljajo osnovo za pripravo občinskega načrta za izredne razmere, v katerem morajo biti navedeni usklajeni operativni postopki za intervencije v primeru napovedi ali dejanskega nastopa

izjemnih dogodkov. Načrt za izredne razmere mora vsebovati napoved, načrtovanje in projekte vseh usklajenih dejavnosti ter vse postopke, ki jih je treba sprejeti v boju proti katastrofalnim dogodkom, ki se pričakujejo na ozemlju. Občinski načrt za izredne razmere je treba tudi redno posodablјati.

- **Proizvodnja električne energije iz odpadkov:** Trst je največje urbano naselje na območju FJK in tudi največji proizvajalec odpadkov. Obdelava in odlaganje odpadkov sta ponavadi zahtevni nalogi in včasih močno vplivata na naravno okolje. Zato bi bilo koristno uporabiti odpadke za proizvodnjo električne energije, s čimer bi zmanjšali njihov vpliv na okolje in omogočili mestu zadostno oskrbo z energijo, kadar prihaja do konic v povpraševanju. Ta ukrep bi bilo treba izvesti z obratom za pridobivanje energije iz odpadkov, ki se nahaja v Trstu in ga upravlja AcegasApsAmga S.p.A., s čimer bi količino CO₂, ki se v ozračje odda zaradi proizvodnje električne energije, zmanjšali za približno 16.000 ton na leto.

V nižinah FJK zaradi močne prisotnosti industrije in proizvodnih podjetij prihaja do težav pri pokrivanju povpraševanja po električni energiji in do velike porabe energije. Na eni strani prisotnost industrije predstavlja destabilizirajoč dejavnik naravnega okolja, na drugi strani pa ima lahko ob ustreznem upravljanju in izkoriščanju pozitiven vpliv. Pri naslednjih ukrepih se poroča o upravljanju in izkoriščanju močne prisotnosti industrije:

- **Soproizvodnja toplote in električne energije (SPTE) in daljinsko ogrevanje:** cilj ukrepa je oblikovanje pogojev za razširjanje omrežij daljinskega ogrevanja, ki lahko sistematično in postopno oskrbujejo različna območja mest v nižinah ter zagotovijo bolj celovito in homogeno pokrivanje. Ukrep vključuje prepoznavanje razvitih ali načrtovanih posebnih projektov soproizvodnje, oceno vpliva energetike in okoljskih koristi, povezanih z njihovim razvojem, iskanje možnih sinergij zaradi medsebojnega povezovanja dveh ali več omrežij, uporabo drugih virov energije (energijska predelava, obnovljivi viri, druga goriva). Ta pristop bi lahko vodil do postavitve visoko učinkovitih sistemov, ki bi lahko dobro služili tako industrijskim kot stanovanjskim območjem.
- **Energetska učinkovitost v komercialnem distribucijskem omrežju:** v nižinskih območjih FJK se nahajajo velika omrežja za distribucijo hrane. Zaradi posebne narave stavb v tej dejavnosti se porabi ogromno energije za razsvetlјavo, klimatske naprave in sisteme za hlajenje hrane. Ker imajo te stavbe velik vpliv na skupno porabo energije na tem območju, želi lokalna uprava porabo energije za napajanje omenjenih sistemov zmanjšati za

približno 30 % z uporabo najboljših in najbolj ekonomsko ugodnih tehnologij, ki so na voljo. Prenovitevne dejavnosti bodo sprva osredotočene na velika nakupovalna središča, ki imajo večje naložbene zmogljivosti, nato pa tudi na manjša podjetja z uporabo poslovnega modela energetskega pogodbenišтва (ESCO, Energy Service Company) in prostovoljnih sporazumov z občinsko upravo.

- **Možnosti rušenja stavb in ponovne graditve visoko učinkovitih stavb:** zaradi večjih težav pri energetske prenovi stavb nameravajo občine v nižinskih območjih uvesti merila, na podlagi katerih bi se rajši odločili za rušenje in ponovno zgraditev obstoječih stavb. To je mogoče le, kadar tega ne preprečujejo arhitekturne, zgodovinske, okoljske ali krajinske omejitve. Pred načrtovanjem projekta prenove bo treba opraviti analizo, da se preverijo gospodarski in okoljski elementi, ki jih je mogoče z rušenjem obnoviti. Če se na podlagi tehnične in ekonomske analize ugotovi, da prestrukturiranje predstavlja večje breme kot ponovna graditev stavbe enakih dimenzij, bo morala stranka nadaljevati z rušenjem in ponovno graditvijo (v večini primerov stroški prestrukturiranja presegajo stroške novogradnje).
- **Veliki fotovoltaični sistemi:** stavbe proizvodnih podjetij imajo običajno velike vodoravne površine oziroma so nagnjene proti jugu, zato so primerne za namestitev fotovoltaičnih modulov. Na območju občine to predstavlja priložnost za proizvodnjo energije s izkoriščanjem spodbud. Podjetja lahko z naložbo v sončne elektrarne zmanjšajo stroške energije s pomočjo pogodb o izmenjavi na lokaciji in vložijo dobiček v osnovna sredstva z določenim in zajamčenim letnim dohodkom. Možne so tudi zemeljske napeljave, če so intervencije združljive z urbanističnim načrtom.

Gorska območja se zaradi posebne morfologije ozemlja srečujejo z različnimi posebnostmi. V prvi vrsti na urbana mestna naselja močno vpliva morfologija zemljišč in je treba upoštevati pristop z majhnim vplivom na naravno okolje. Človeške dejavnosti so z naravnimi dogodki povezane močnejše kot drugje in nanje bolj vplivajo, kar je treba upoštevati pri vsakem ukrepu javne uprave. V nadaljevanju so navedeni nekateri potencialni ukrepi in posebnosti gorskega okolja, kot je medobčinsko območje Tolmezzo:

- **Urbanistično in prostorsko načrtovanje:** medobčinsko območje Tolmezzo se nahaja v občutljivem gorskem območju, zato mora biti urbanistično in teritorialno načrtovanje zelo natančno, če želi spodbuditi trajnostni razvoj, omejiti negativne vplive in zagotoviti

trajnostno rabo lokalnih virov. Glavni dokument urbanističnega razvoja je gradbeni predpis. Ta dokument že obstaja in bo posodobljen z uvedbo ukrepov, kot so: obveznost varčevanja z vodo, uporaba lokalnih in recikliranih materialov, obveznost priključitve na daljinsko ogrevanje (če je mogoče) in tako dalje. Prav tako bo treba podrobno preučiti geometrijske značilnosti novih stavb in zagotoviti, da njihova usmeritev omogoča zmanjšanje obremenitev zaradi zimskega ogrevanja in poletnega hlajenja. Urbanistično načrtovanje preprečuje nenadzorovano širjenje mest in vzpostavlja ravnotežje med urbaniziranimi in zelenimi površinami.

- **Zelena javna naročila:** Zelena javna naročila omogočajo javni upravi, da vključi okoljske vidike pri naročanju blaga, storitev in del. To velja za načrtovanje, gradnjo in upravljanje stavb, za nakup objektov, ki trošijo energijo, in za nakup električne energije. S tovrstnimi javnimi naročili je mogoče resnično doseči, da javni in zasebni vlagatelji zmanjšajo svoj vpliv na podnebje. To omogočata dva vidika: prvič, javna uprava kupuje veliko blaga in lahko tako veliko prispeva k zmanjšanju okoljskih učinkov, če izbere blago, ki povzroča manj onesnaževanja. To vodi k drugemu vidiku: uprava, ki se odloči za blago z majhnim vplivom na okolje, daje zgled drugim in s tem spodbudi tudi zasebne vlagatelje, da naročajo takšno blago, storitve in dela.
- **Vzpostavitev daljinskega ogrevanja na lesno biomaso:** kot že omenjeno, urbanistično in prostorsko načrtovanje vključuje ukrepe priključitve na daljinsko ogrevanje, če je to mogoče. V ta namen želi medobčinsko območje Tolmezzo ustvariti pogoje za širjenje omrežja daljinskega ogrevanja na lokalno biomaso, s čimer bi nadomestili obstoječe elektrarne na dizelsko gorivo, utekočinjen naftni plin in naftno gorivo. Tolmezzo želi zlasti spodbujati projekte, katerih namen je graditi elektrarne na biomaso, ki bi lahko z daljinskim ogrevanjem oskrbovale številne javne porabnike energije, kot so lokalna bolnišnica, bazen, šole, avditorij in druge stavbe. Nato bodo tudi zasebne stavbe dobile možnost priključitve na omrežje daljinskega ogrevanja.
- **Ustanovitev konzorcija za izkoriščanje gozdnih virov:** veliko vlogo pri doseganju zgoraj omenjenih ciljev ima razpoložljivost lesne biomase. Zaradi tega je nujno treba ustanoviti konzorcij za izkoriščanje gozdnih virov s tega območja, hkrati pa poskrbeti, da človeški vpliv na okolje ostane nizek. Vloga konzorcija je združevanje javnih in zasebnih lastnikov lokalnih zemljišč, da bi zagotovili biomaso, ki jo potrebujejo elektrarne, in uredili odvoz lesa, s čimer bi zagotovili nizek vpliv na naravno okolje.

- **Gradnja bioplinskih elektrarn:** v gorskem območju regije FJK je veliko govedorejskih in prašičjih farm, zaradi česar je treba odstranjevati odplake, ki jih ustvarijo s svojo dejavnostjo. Za reševanje te težave je na voljo alternativna rešitev: izgradnja bioplinske elektrarne. Občina Cavazzo (vključena v območje Tolmezza) je že naredila načrt za gradnjo takšne elektrarne, ki bi izkoriščala odpadke lokalnih kmetij za proizvodnjo električne energije in tako zmanjšala emisije toplogrednih plinov v občini.

4.4 Metropolitansko območje Benetk

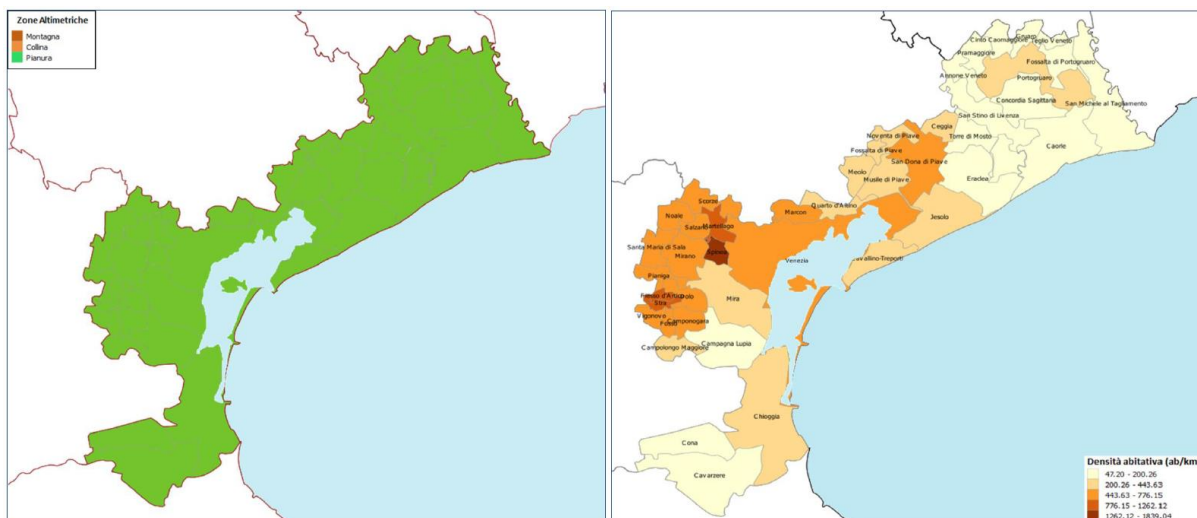
4.4.1 Ozemlje in demografija

Metropolitansko območje Benetk na severovzhodu meji na Avtonomno deželo Furlanijo Julijsko krajino, na jugu na Jadransko morje in na zahodu na nekdanje pokrajine Rovigo, Padova in Treviso. Morfološko je ozemlje skoraj povsem nižinsko z obalnimi območji ob robu (slika 46) [25]. Nižine se delijo na srednjo in nizko ravnino. Glavne reke od zahoda do vzhoda so Adiža, Brenta, Bacchiglione, Sile, Piava in Taljament. Nagnjenost je minimalna, rečne tokove pa preusmeri skoraj vsaka ovira, zaradi česar so se oblikovali hudourniki in meandri [26]. V času intenzivnih padavin lahko struge in meandri preplavijo okoliške nižine in nanje odlagajo sedimente. Na mestih, kjer je nadmorska višina zelo majhna, lahko zato nastanejo močvirja in majhni polotoki [26]. Obale segajo od Chioggia do Bibione v dolžini približno 120 km in vključujejo Občine Benetke, Murano in Burano. Sedimenti na obali so v glavnem iz gline, apnenca, gramoza in peska, ki jih prinašajo glavne reke, in ustvarjajo velike peščene obale ter lagune [26]. Hidrologija Metropolitanskega območja Benetk je sestavljena iz šestih glavnih vodonosnikov, ki se nahajajo nekaj metrov pod zemljo in so razslojeni z glino in prodrom. Te vodonosnike napajajo reke z visokih ravnin s severa in prek vodnjakov zagotavljajo vodo za potrebe ljudi in kmetijstva. Od 50-ih let prejšnjega stoletja je vse večje črpanje vode povzročilo zmanjšanje tlaka vodonosnikov in posledično pogrezanje, na nekaterih območjih tudi do 20 cm. Poleg pogrezanja, ki ga povzroča človek, do tega pojava prihaja tudi naravno zaradi stratifikacije sedimentov. Danes to predstavlja eno izmed najbolj perečih težav na Metropolitanskem območju Benetk [26]. Na nekaterih območjih vdor morske vode povzroči onesnaženje sladkovodnih virov, ki je večje na območjih pogrezanja. Na obalah veliko območij leži nižje od morske gladine, kar predstavlja stalno grožnjo za mesta. Astronomske plime se prištevajo dvigu gladine zaradi vetra. Geografska lega obale je odprta za burjo, ki povzroča dodaten dvig morske gladine na zahodni obali (Chioggia), medtem ko jugovzhodni vetrovi povzročajo dodaten dvig gladine na vzhodnih obalah. Zabeležene so visoke plime od 100 do 130 cm, ki popolnoma poplavijo strateško pomembna območja, kot sta Trg svetega Marka v Benetkah

ali glavne ulice Chioggie. Ti dogodki so se v zadnjem času zaostriili zaradi povečanja padavin in dviga morske gladine zaradi podnebnih sprememb [26].

Upravno in demografsko je Metropolitansko območje Benetk sestavljeno iz 44 občin in se razprostira na 2473 km² (slika 46) [25]. V letu 2017 je imelo približno 850.000 prebivalcev, od tega večji del v obalnih območjih, zlasti v Benetkah (> 30 %) (slika 46) [25]. Gostota prebivalstva (slika 46) [25] je večja v zahodnem in osrednjem delu, z največjo gostoto v občinah Spinea, Fiesso d'Artico in Martellago. Največja gostota prebivalstva je tudi v velikih industrijskih ali trgovskih območjih Spinea, Mirano, Fiesso d'Artico, San Dona 'di Piave in Portogruaro. Povprečni indeks rodnoti je nekoliko večji od državnega povprečja, indeks staranja prebivalstva pa je bistveno nižji. V smislu premoženja je najbogatejše prebivalstvo v zahodnem in osrednjem delu: občine Benetke, Stra, Mirano, Marcon, Martellago, Spinea in Dolo imajo največji povprečni dohodek na prebivalca (> 20.000 evrov na leto). Najrevnejše občine so Eraclea, Caorle, in Cavarzere (> 16.000 evrov na leto).

Korenine infrastrukture in urbanega razvoja segajo v čase rimskega cesarstva, ko je bila zgrajena povezava Romea - Idrovia - Padova - Benetke - Trst [25]. Na tej povezavi je koncentracija urbanega razvoja Metropolitanskega območja Benetk še vedno največja in vključuje intenzivno prostorsko preobrazbo, infrastrukturo in upravljanje voda. Omrežje mobilnosti v Venetu [25] sestavljajo pomembne in mednarodne ceste in železniški sistemi, Benetke pa predstavljajo njegov epicenter. Čezenj poteka peti koridor (Lizbona-Kijev) in vseevropsko prometno omrežje (TEN-T) z železniškim omrežjem za visoke hitrosti. Gosto prepletena mreža lokalnih cest Benetke povezuje z drugimi pomembnimi koridorji, kot so koridor Genova-Rotterdam, koridor I in jadransko-baltski koridor [25]. Na področju pomorskega prometa je glavno beneško pristanišče v Margheri eno največjih pristanišč v Italiji in ima dobre povezave z mednarodnimi ter nacionalnimi sistemi mobilnosti. Drugo pomembno prometno središče je Letališče Marco Polo, ki je četrto največje letališče v Italiji po številu potnikov in prometa.



Slika 46: Glavna okolja v Metropolitanskem območju Benetk (levo) in upravna razdelitev po občinah z gostoto prebivalstva (desno) [25]

4.4.2 Poraba energije in osnovne emisije

Podatki oddelka za okolje Metropolitanskega območja Benetk, ki jih prikazuje preglednica 9 kažejo skupno porabo energije in emisije CO₂ v 44 občinah tega območja. Kot je razvidno, je v stanovanjskem, industrijskem in terciarnem sektorju proizvodnja električne energije in toplote (z uporabo metana) glavni razlog za porabo energije in izpuščanje emisij CO₂. V sektorju zasebnega in lokalnega javnega prometa je največ emisij CO₂ povzročila poraba (večinoma dizelskega) goriva. V letu 2017 so električna energija, proizvodnja toplote in transport skupaj povzročili večino porabe energije in emisij CO₂ v Metropolitanskem območju Benetk.

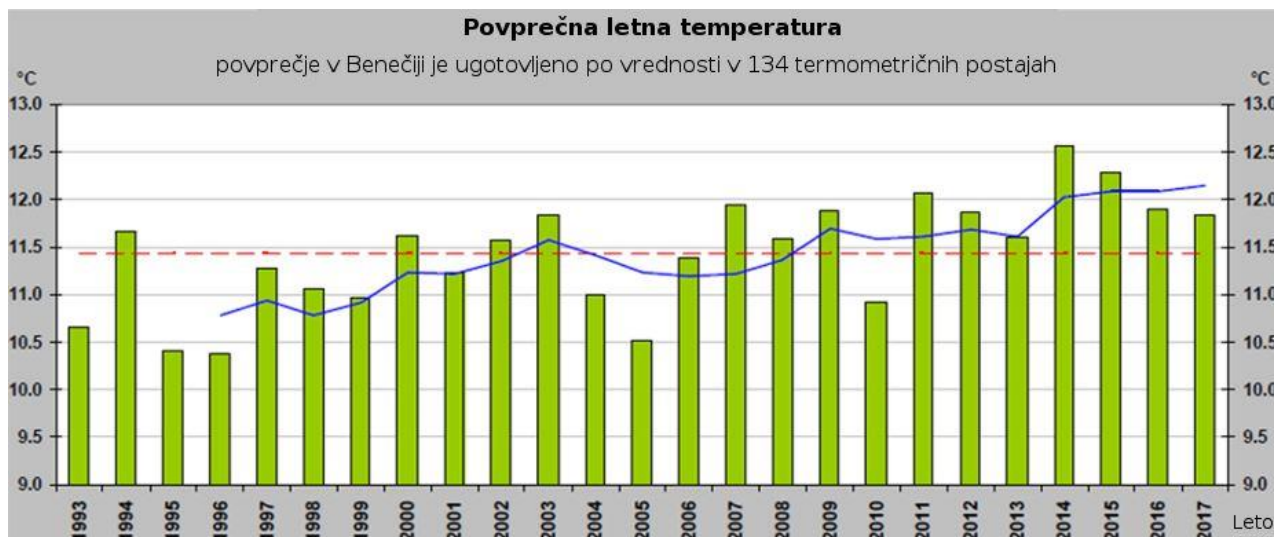
Preglednica 9: Poraba energije in emisije CO₂ v Metropolitanskem območju Benetk v letu 2017

Kategorija	Elektrika <i>ktoe</i> (<i>T CO₂</i>)	Zemeljski plin <i>ktoe</i> (<i>T CO₂</i>)	UNP <i>ktoe</i> (<i>T CO₂</i>)	Dizelsko gorivo <i>ktoe</i> (<i>T CO₂</i>)	Bencin <i>ktoe</i> (<i>T CO₂</i>)	Kurilno olje <i>ktoe</i> (<i>t CO₂</i>)	Biomasa <i>ktoe</i> (<i>t CO₂</i>)	Skupaj <i>ktoe</i> (<i>t CO₂</i>)
Stanovanjski	83.449 (315.419)	295.168 (676.632)	5.986 (50.782)	13.928 (57.218)		790 (2.922)	33.221 (7.001)	432.542 (1.109.974)
Osvetlitev javnih cest	5.721 (21.626)							5.721 (21.626)
Terciarni sektor	169.107 (639.184)	109.274 (250.496)						278.381 (889.680)
Industrija	113.616 (429.441)	105.107 (240.944)				6.872 (25.407)		225.595 (695.792)
Zasebni in komercialni prevoz	341 (1.291)	5.780 (13.256)	21.805 (181.775)	261.565 (1.077.128)	56.506 (314.862)			345.997 (1.588.312)
Kmetijstvo	5.345 (20.204)			29.249 (120.162)				34.594 (140.366)
Občinske stavbe	232* (879)							232* (879)
SKUPAJ	377.814 (1.428.044)	515.331 (1.181.328)	27.791 (232.557)	304.743 (1.254.508)	56.506 (314.862)	7.662 (28.329)	33.221 (7.001)	1.266.556 (4.131.767)

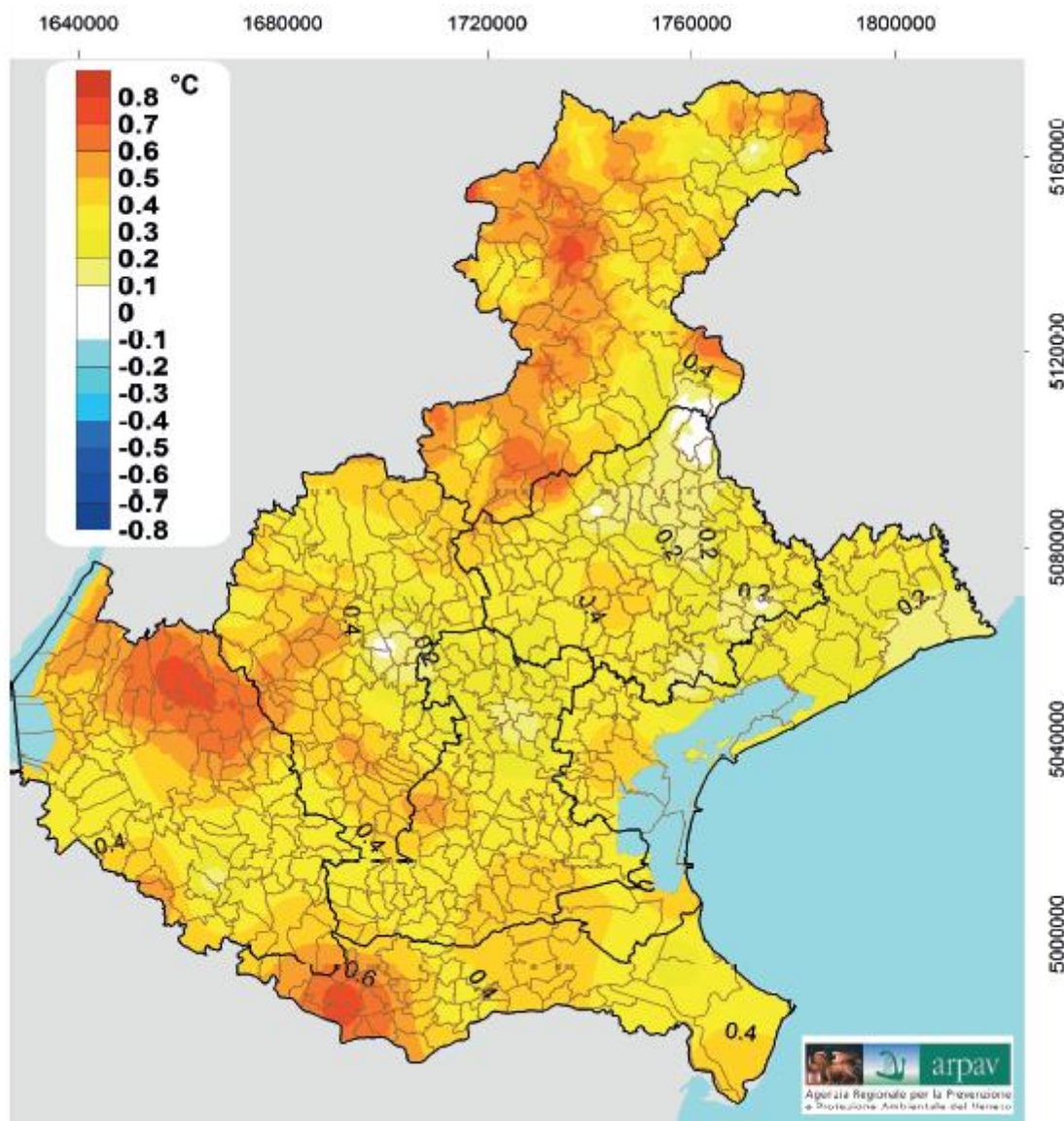
4.4.3 Podnebje, opažene podnebne spremembe, scenariji, tveganja in vplivi

Na podnebje obalnih območij Metropolitanskega območja Benetk vpliva bližina morja, ki zmanjšuje vpliv zračnih tokov, čeprav le v določeni meri, saj so vode plitke in imajo majhno toplotno kapaciteto, tako da lahko omilijo le tokove, ki prihajajo z jugovzhoda ali vzhoda. Povprečna srednja temperatura na obalah Metropolitanskega območja Benetk znaša okoli 13,4 °C [27]. Na nižine morje nima tolikšnega vpliva, zato imajo bolj celinsko podnebje z bolj vročimi poletji in hladnejšimi zimami. Zlasti pozimi prihaja do toplotne inverzije, zaradi katere se nakopičita vlaga in megla. Letna količina padavin je okoli 757 mm. Padavine so na splošno enakomerno porazdeljene čez vse leto, vendar jih je nekoliko več pomladi in jeseni, medtem ko je februar mesec z najmanjšo količino dežja [28].

Podnebne spremembe se ne ugotavljajo na ravni Metropolitanskega območja Benetk, temveč za celotno Benečijo. Povprečne temperature v Benečiji v obdobju od 1993 do 2017 so se glede na meritve 134 temperaturnih postaj v celotni regiji dvignile za 1,3 °C (slika 47) [27]. Druge meritve primerjajo leto 2017 s srednjimi vrednostmi v obdobju od leta 1993 do 2016. Dvig temperature je bil v regiji neenakomeren (slika 48) [28], opaziti je mogoče tudi razlike po mesecih, saj sta poletje in zima toplejša kot običajno (podatki niso prikazani).

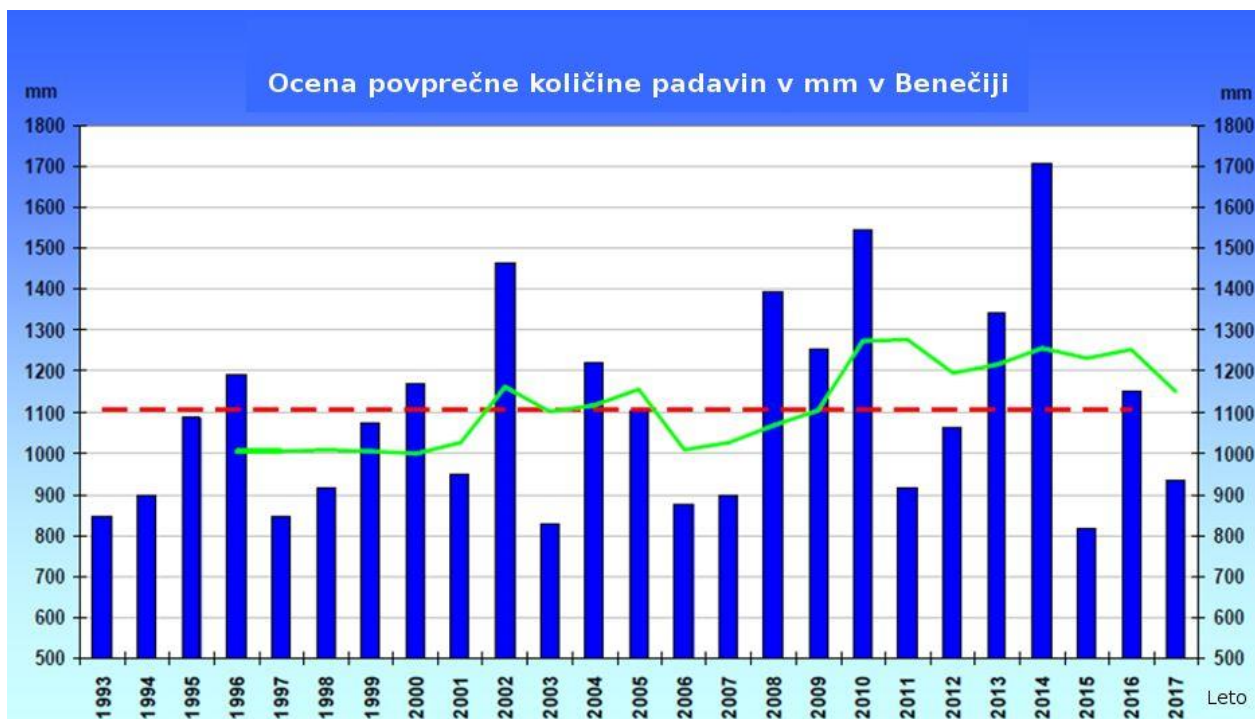


Slika 47: Povprečne temperature v Benečiji od leta 1993 [27]



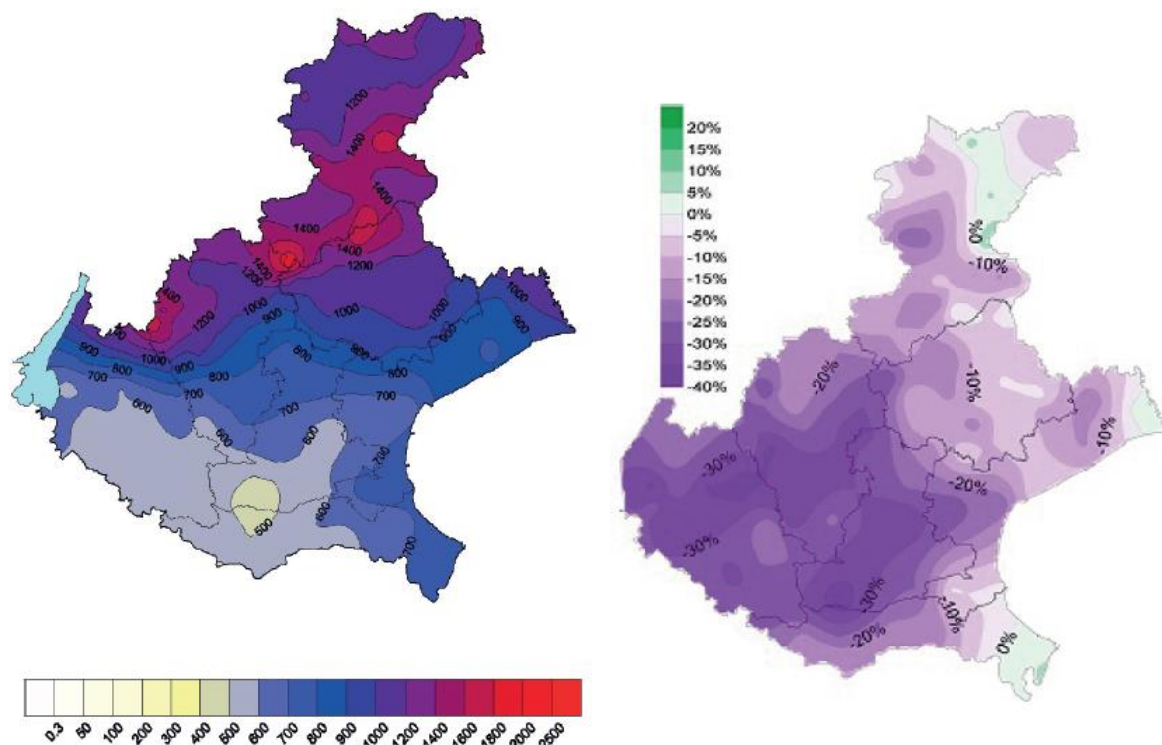
Slika 48: Porazdelitev temperaturnih sprememb v Benečiji v letu 2017 v primerjavi s povprečjem v letih od 1993 do 2016 [28]

Slika 49 Prikazuje dvig letne povprečne količine padavin glede na meritve 160 padavinskih postaj v Benečiji [27]. V letu 2017 je bila skupna količina padavin za 16 % manjša kot v referenčnem obdobju od leta 1993 do 2016. Tu ne gre za osamljen primer, saj je bila kljub temu, da se je skupna količina padavin v zadnjih 25 letih povečala, letna povprečna količina padavin v več primerih manjša od povprečja v referenčnem obdobju. Po drugi strani je bila v letih 2002, 2008, 2010, 2013 in 2015 količina padavin visoko nad povprečjem. To pomeni, da pri merjenju padavin obstajajo številni pogoji in spremenljivke, zaradi česar je napovedovanje padavin bolj kompleksno in manj natančno [27].



Slika 49: Povprečna količina padavin v Benečiji od leta 1993 [27]

Porazdelitev količine padavin, kot jih prikazuje slika 50, je prikazana v mm za celotno regijo. Količina padavin v letu 2017 se primerja z referenčnim obdobjem od leta 1993 do 2016. Kot je mogoče opaziti, je v Metropolitanskem območju Benetk količina padavin upadla za 10 do 20 %.



Slika 50: Porazdelitev povprečne količine padavin v mm v Benečiji v letu 2017 (levo) in spremembe v odstotkih glede na obdobje od 1993 do 2016 (povprečje) [28]

Glede na meritve morske gladine na postaji Venezia Punte Salute se je ta v obdobju od leta 1872 do 2016 dvignila za 2,5 mm na leto, kar je skoraj dvakrat več kot v Trstu, kar je posledica podnebnih sprememb in pogrezanja. Morska gladina v Benetkah se je v zadnjih 100 letih dvignila za 25 cm. Še bolj zaskrbljujoče je, da so zadnje meritve (od leta 1994 do 2016) pokazale, da se gladina dviga hitreje, in sicer kar za 5,6 mm na leto.

Za Benečijo in Metropolitansko območje Benetk ne obstajajo posebni dokumenti s scenariji podnebnih sprememb, tveganj in vplivov. Kadar so potrebni scenariji, se ponavadi izpeljejo iz italijanske nacionalne strategije in načrta za prilagajanje podnebnim spremembam, ki sta bila opisana v poglavju 4. Glede na načrt Metropolitansko območje Benetk spada v M.R. 1, v kateri je pri scenariju RCP4.5 napovedano zmanjšanje količine poletnih padavin in zmanjšanje števila hladnih dni pozimi, medtem ko naj bi glede na RCP8.5 prišlo do zmanjšanja poletnih in porasta zimskih padavin ter obenem do mnogo manjšega števila hladnih dni pozimi.

4.4.4 Lokalni ukrepi za blažitev in prilagajanje

Metropolitansko območje Benetk ima lastno energetska in okoljska strategija ter zagotavlja podporo in usklajevanje svojih občin pri blažitvi in prilagajanju. Glavni instrumenti so:

- **Strateški načrt metropolitanskega območja:** ta dokument je bil potrjen leta 2018 in poleg splošnih načrtov za metropolitansko območje vključuje tudi načrt okoljske odpornosti, ohranjanja in ustvarjanja vrednosti.
- **Geografski informacijski sistem:** skupna platforma za občine, ki vključuje repozitorij vseh ustreznih informacij v zvezi z ukrepi prenove energetske učinkovitosti in prilagoditev.
- **Metropolitanski načrt za trajnostno mobilnost v mestih:** ta instrument načrtovanja je bil zasnovan leta 2019, z njim želijo doseči boljšo organizacijo mestnega prometa, manj onesnaževanja in boljšo kakovost življenja.
- **Občinski načrt upravljanja voda:** po ekstremnih poplavnih dogodkih, do katerih je prišlo v letu 2007, so morale v skladu z načrtom prostorskega usklajevanja iz leta 2008 vse občine predložiti načrt upravljanja voda s prikazom vseh manjših in večjih hidrografskih mrež, navedenimi pravili in pristojnostmi glede njihovega vzdrževanja in višinami ozemlja ter poplavnih območij. Poleg tega morajo ti načrti vsebovati seznam ustreznih projektov ali gradbenih del, povezanih z varnim upravljanjem vodnih sistemov, predvidene programe in naložbe v ponovno oceno ozemlja, ter načrtovane standarde in potrebne določbe, ki jih je treba vključiti v obstoječe načrte oziroma pripraviti posebej. Doslej je 30 občin odobrilo svoje načrte upravljanja voda, pri 12 občinah pa so v fazi odobritve.
- **Izdelava podatkovnih zbirk o porabi energije javnih zgradb:** Podatkovna zbirka vključuje približno 1600 stavb in je bila izhodišče za projekt **AMICA-E** (Metropolitanska medobčinska akcija za okolje in energijo), ki je konec leta 2015 od Evropske investicijske banke prejel sredstva ELENA. V projektu AMICA-E trenutno sodeluje skupno 26 občin, ki načrtujejo ukrepe energetske prenove na 121 stavbah in namestitvev fotovoltaičnih sistemov. Poleg projekta AMICA-E bo Metropolitansko območje Benetk izvedlo energetske revizije vse svojih stavb.
- **Razvoj integrirane metodologije za blažitev in prilagajanje:** Do leta 2019 se je 43 občin pridružilo Konvenciji županov (4 so se zavezale k pripravi SECAP, ostalih 39 pa k pripravi SEAP). S projektom **Alpine Space SEAP** je bila razvita integrirana metodologija za skladen prehod iz SEAP na SECAP. Projekt je tudi pripomogel k prepoznavanju tveganj podnebnih sprememb in potencialnih vplivov v primeru izjemnih vremenskih dogodkov ter navedel potencialne možnosti prilagajanja, ki jih je mogoče prenesti v občinske načrte upravljanja voda.

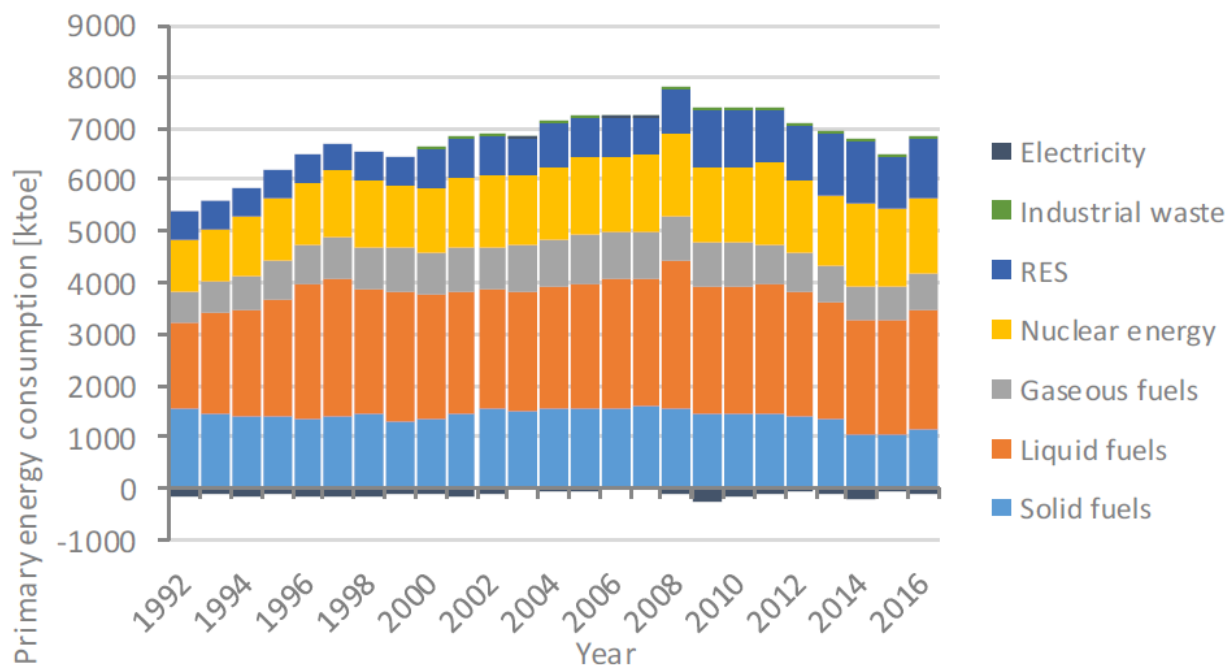
Poleg teh načrtov in projektov Metropolitansko območje Benetk sodeluje pri številnih drugih evropskih projektih, kot so: **LIFE Veneto Adapt** (prilagoditvena strategija za osrednje

območje Benečije), **Interreg SECAP** (strategija za blažitev posledic in prilagajanje širšega programskega območja), **Interreg VISFRIM** (integrirano občinsko gospodarjenje z vodo), **Interreg Crossit Safer** (preprečevanje, načrtovanje in odzivanje na naravne nesreče).

5 Slovenija in programsko območje: energija in podnebje

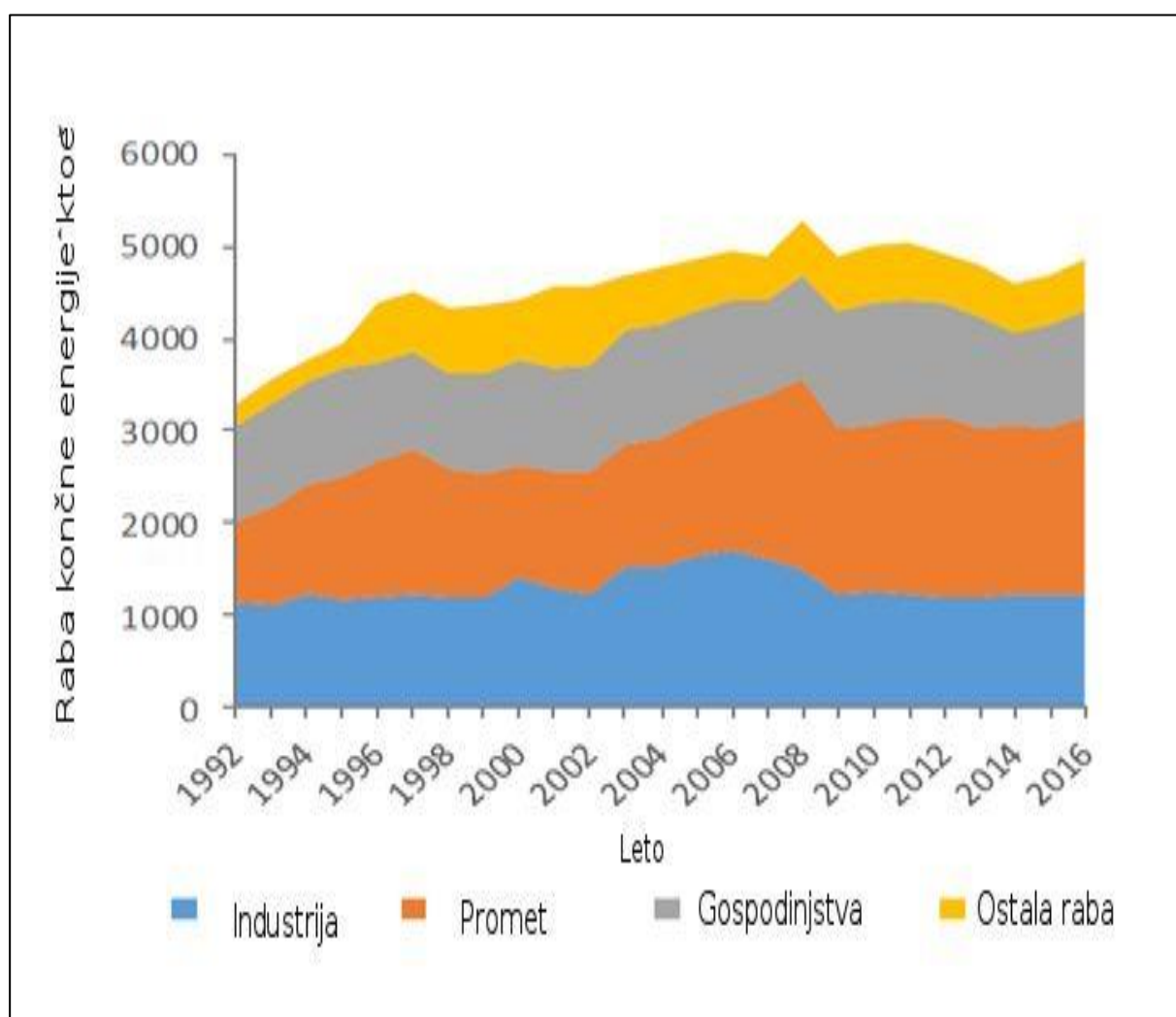
5.1 Poraba energije, emisije toplogrednih plinov, cilji, politike in ukrepi

Glede na 7. državno poročilo in 3. dveletno poročilo Slovenije v skladu z določili konvencije Združenih narodov o podnebnih spremembah [29] je raba energije najpomembnejši vir emisij toplogrednih plinov v Sloveniji in je leta 2015 k skupnim emisijam prispevala 80 % (slika 51). V strukturi porabe energije so leta 2016 prevladovala tekoča goriva (34 %), sledila pa je jedrska energija (22 %). Naraščajoči delež obnovljivih virov energije (OVE) se je izenačil z deležem trdnih goriv (17 %). Zemeljski plin je dosegel 10-odstotni delež. Struktura bruto nacionalne porabe energije se je v obdobju od leta 1992 do 2016 pomembno spremenila. Delež tekočih goriv je bil v obdobju od 1992 do 2000, razen v letu 1992, visok, po letu 2000 pa se je znižal, razen v letu 2008. Jedrska energija je skozi obdobje od 1992 do 2010 ohranila približno 20-odstotni delež, v letih od 2011 do 2016 pa se je njen delež zaradi optimizacije delovanja povečal in je znašal tudi 25 % leta 2014. Delež plinastih goriv se je v obdobju od 1992 do 2010 gibal okoli 12 %, po letu 2010 pa se je znižal na 10 %. Trdna goriva se po letu 2000 uporabljajo v glavnem samo v proizvodnji električne energije in toplote ter v industriji (proizvodnja papirja in vlaknin, proizvodnja cementa).



Slika 51: Poraba energije v Sloveniji po energentih od leta 1992 [29]

V obdobju od leta 1992 do 2016 se je najbolj povečala raba končne energije v sektorjih promet in ostala raba (storitveni sektor in kmetijstvo) (slika 52). V prometu je bilo leta 2016 porabljeno 115 % (za 1.018 ktoe) več energije kot leta 1992 in 55 % (672 ktoe) več kot leta 2000. V sektorju ostala raba je bila raba energije leta 2016 glede na leto 1992 višja za 151 %. Predelovalne dejavnosti in gradbeništvo so leta 2016 predstavljali 25-odstotni delež v skupni rabi končne energije, kar je za 10 % manj kot leta 1992. Leta 2016 so gospodinjstva v končni rabi energije predstavljala 24 %, kar je za 7 % manj kot leta 1992 in 1 % manj kot leta 2000.



Slika 52: Poraba energije v Sloveniji po sektorjih od leta 1992 [29]

Skupne emisije toplogrednih plinov so leta 2015 znašale 17.000 kt ekv. CO₂, kar predstavlja 17,4-odstotno zmanjšanje emisij v primerjavi z letom 1986. V obdobju od leta 1986 do 1991 so se emisije zmanjšale zaradi gospodarskih razmer v tistem času in zaradi osamosvojitve Republike Slovenije. V obdobju med leti 1992-1997 so se emisije močno povečale, kar je bila posledica vse večje rasti in oživitve industrijske proizvodnje. V drugi polovici tega obdobja so bile povečane

emisije posledica „bencinskega turizma“ (25 % skupne prodaje motornih goriv v Republiki Sloveniji), ker so bile cene motornih goriv v Republiki Sloveniji občutno nižje kot v sosednjih državah [29].

V letih 1998-1999 so se emisije zmanjšale zaradi ukrepov s strani sosednjih držav za obvladovanje „bencinskega turizma“ in zaradi povečane ponudbe električne energije iz Nuklearne elektrarne Krško. V obdobju od leta 2000 do 2002 so se emisije spet dvignile zaradi podaljšanja obveznega izvoza električne energije iz Nuklearne elektrarne Krško v Republiko Hrvaško. Po vstopu v EU leta 2004 in po sprejetju Romunije in Bolgarije v EU leta 2007 so se emisije cestnega prometa drastično povečale in izničile zmanjšanje v drugih sektorjih, ki je bilo posledica politike in ukrepov v industriji, kmetijstvu in na področju odpadkov [29].

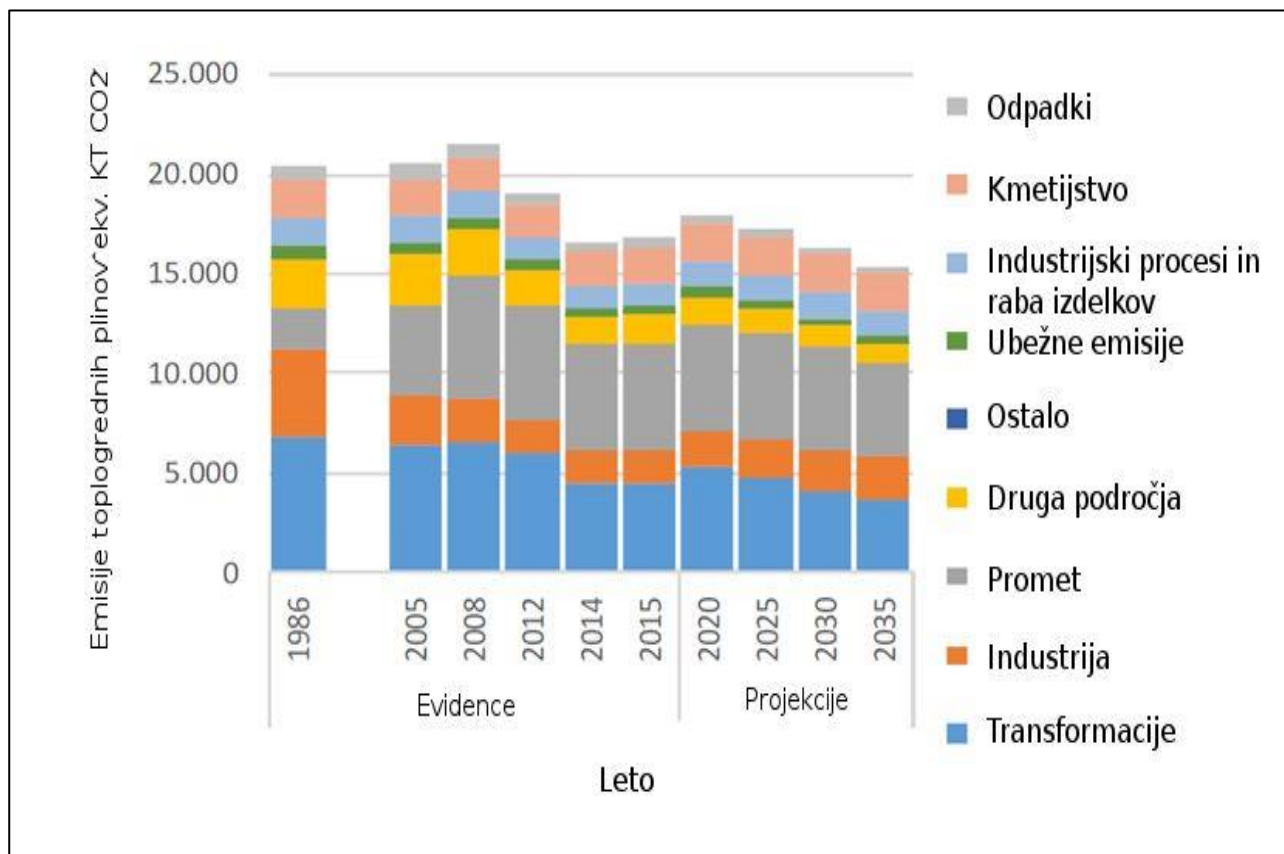
Leta 2009 so se emisije zaradi porabe goriva v industriji in emisije iz industrijskih procesov začele zniževati zaradi svetovne finančne krize. V letih 2010 in 2011 so emisije ostale skoraj enake kot leta 2009, v letih od 2012 do 2014 pa so se znova zmanjšale. V letu 2015 so se emisije v vseh sektorjih nekoliko povečale, in sicer so bile za 1,3 % višje kot leta 2014 [29].

Emisije CO₂ so leta 2015 predstavljale 80,8 % vseh emisij toplogrednih plinov. Emisije CO₂ brez rabe zemljišč, spremembe rabe zemljišč in gozdarstva so sledile porabi energije in zaradi svojega deleža bistveno prispevale h gibanju skupnih emisij. V primerjavi z letom 1986 so bile leta 2015 emisije nižje za 18,3 %. Emisije CH₄ so leta 2015 predstavljale 12,1 % skupnih emisij in so bile za 20,3 % nižje kot leta 1986. Emisije N₂O so predstavljale 4,9 % skupnih emisij in so bile za 11,4 % nižje kot emisije N₂O leta 1986. F-plini so predstavljali 2,2 % skupnih emisij in emisije nekaterih plinov (HFC-ji in SF₆) so bile znatno višje kot leta 1995 (izhodiščno leto za emisije F-plinov), medtem ko so se emisije PFC leta 2008 izrazito zmanjšale in so leta 2009 še naprej upadale. Od takrat so se emisije počasi spet povečale [29].

Po projekciji z ukrepi se bodo emisije do leta 2020 povečale za 8,0 % v primerjavi z letom 2015, vendar se bodo po letu 2020 zmanjševale. V primerjavi z letom 2015 bodo leta 2030 emisije nižje za 1,7 %. Do leta 2035 se bodo emisije znižale še za 8,0 % bolj kot v letu 2015 (slika 53) [29].

Glavni vir emisij CO₂ je z 92 % leta 2020 in skoraj enakim deležem leta 2030 zgorevanje goriv, znotraj tega sektorja pa je najpomembnejši vir promet s 36 % v skupnih emisijah leta 2020 in 39 % leta 2030. Drugi najpomembnejši vir so transformacije oz. oskrba z energijo s 37 %, pri čemer se pričakuje padec na 29 %, zgorevanje goriv v industriji bo leta 2030 prispevalo 17 %, drugi sektorji pa 7 %. Preostale emisije ekv. CO₂ so v največji meri posledica industrijskih procesov (8 % leta 2030), 1 % pa prispevajo tudi ubežne emisije. Do leta 2030 se emisije glede na leto 2015 največ zmanjšajo v transformacijah za 500 kt ekv. CO₂, zaradi zmanjšanja porabe premoga, ter v drugih področjih za 400 kt ekv. CO₂ zaradi večje energetske učinkovitosti stavb ter zmanjšanja rabe

fosilnih goriv. Emisije se zmanjšajo tudi v prometu, in sicer za 100 kt ekv. CO₂, povečajo pa se v industriji (za 500 kt ekv. CO₂) ter v industrijskih procesih za 300 kt ekv. CO₂ [29].



Slika 53: Emisije ekv. CO₂ v Sloveniji od leta 1986 in emisije po projekciji z ukrepi do leta 2035 [29]

V nadaljevanju smo pripravili kratek pregled politik in ukrepov za doseganje ciljev do leta 2020, ki predstavljajo izhodišče za učinkovito pripravo politik in ukrepov v Sloveniji za doseganje ciljev iz nacionalnega energetskega in podnebne načrta (NEPN) za leto 2030 [30].

- Razogljičenje

Slovenija je leta 2014 sprejela Operativni program zmanjšanja emisij toplogrednih plinov do leta 2020 (v nadaljevanju OP TGP 2020), ki predstavlja izvedbeni načrt ukrepov, s katerimi naj bi Slovenija dosegla cilj zmanjšanja emisij toplogrednih plinov na podlagi Odločbe 406/2008/ES. Ukrepi zmanjšanja emisij toplogrednih plinov, ki so določeni v OP TGP 2020, so usmerjeni k doseganju večjih razvojnih učinkov vloženih javno finančnih sredstev in k izboljšanju stroškovne učinkovitosti izvajanja ukrepov. OP TGP 2020 se zato osredotoča na ukrepe na področjih oziroma v sektorjih, ki imajo največje deleže v emisijah toplogrednih plinov, to so energetska sanacija stavb, emisije iz prometa, kmetijstva in iz ravnanja z odpadki [30].

OP TGP 2020 je zagotovil stabilen okvir za izvajanje aktivnosti in je gradil na že sprejetih programih in uveljavljenih instrumentih ter ukrepih v državi, jih krepil in nadgradil ter dopolnil z novimi in dodatnimi ukrepi (OP TGP 2020, 2014, str. 4) [30].

OP TGP 2020 je kompleksen program ukrepov, programiranih po različnih sektorjih (OP TGP, 2014) [30]:

- zelena rast gospodarstva,
- stavbe,
- promet,
- kmetijstvo,
- drugi sektorji (ne-ETS industrija, ne-ETS energetika, odpadki),
- izobraževanje, usposabljanje, informiranje in ozaveščanje.

Skoraj polovica ukrepov OP TGP se izvaja v sodelovanju dveh ali več institucij (Podnebno ogledalo, 2018b, str. 22) [30].

- **Obnovljivi viri energije**

Spodbujanje obnovljivih virov energije in zagotavljanje prednosti učinkoviti rabi in obnovljivim virom energije je v Energetskem zakonu (EZ-1) opredeljeno med cilji energetske politike. Slovenija mora na področju razvoja obnovljivih virov energije doseči ambiciozne cilje, ki bodo prispevali k povečanju zanesljivosti oskrbe z energijo, zmanjšanju učinkov na okolje, gospodarski rasti in razvoju delovnih mest ter zaposlenosti (Osutek AN OVE 2010-2020 (posodobitev 2017) [30]. Slovenija je z Direktivo o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov (v nadaljevanju OVE) prevzela obveznost, da bo do leta 2020 dosegla 25 % obnovljivih virov v celotni porabi energije. V skladu s tem je Vlada sprejela Akcijski načrt za obnovljive vire energije za obdobje 2010–2020 (AN OVE-2010). Leta 2017 je bil pripravljen predlog posodobitve AN OVE, v katerega so bile vključene tudi projekcije proizvodnje in rabe obnovljivih virov do leta 2030 ter indikativni nacionalni cilj na področju OVE do leta 2030 (minimalno 27 %) [30]. Za doseganje cilja do leta 2030 sta izdelana dva scenarija: vetrni (večja izraba vetrne energije) in sončni (večja izraba sončne energije), pri čemer je tako z gospodarskega kot z okoljskega vidika sončni scenarij boljši, zato je ta scenarij določen kot scenarij posodobljenega AN OVE (Osutek AN OVE 2010-2020 (posodobitev 2017), str. 9) [30]. Med tehnologijami za proizvodnjo električne energije iz OVE imajo velike hidroelektrarne (HE) tako energetske kot makroekonomske prednosti, zato sta scenarija oblikovana tako, da je v obeh vodni potencial maksimalno možno in realno izkoriščen in sicer je od celotnega neizkoriščenega tehničnega potenciala za proizvodnjo električne energije v HE, ki danes znaša 51 %, predvideno izkoriščanje dodatnih 13,6 % potenciala, kar pomeni, da bo do leta 2030 izkoriščenega 62 %

tehničnega potenciala [30]. Pri tem projekcija ne upošteva izkoriščenosti vsega tehničnega potenciala na predvidenih vodnih telesih, temveč približno četrtno manj, predvsem kot posledica okoljskih omejitev izvedbe samih projektov. Program oziroma projekcije načelno upoštevajo, da se prednostno izkoristi potenciala za OVE, ki se nahajajo izven varovanih območij. Vendar je za doseganje zastavljenih ciljev glede OVE, ki so na minimalni ravni, treba izkoristiti tudi OVE na varovanih območjih, zato so predvideni tudi projekti na območju NATURA 2000 (Osnutek AN OVE 2010-2020 (posodobitev 2017), str. 9) [30].

- **Energetska učinkovitost**

Slovenija je decembra 2017 sprejela Akcijski načrt za energetske učinkovitost za obdobje 2017-2020 (AN URE 2020), ki je drugi akcijski načrt, ki ga je Slovenija pripravila v okviru Direktive 2012/27/EU o energetske učinkovitosti. Akcijski načrt zajema bistvene ukrepe za izboljšanje energetske učinkovitosti, vključno s pričakovanimi ter doseženimi prihranki energije, z namenom doseganja nacionalnega cilja povečanja energetske učinkovitosti do leta 2020, in prispevka Slovenije k doseganju skupnega cilja EU, tj. povečanja energetske učinkovitosti za 20 % (Akcijski načrt za energetske učinkovitost za obdobje 2017 - 2020, 2017, str. 8) [30].

Uspešnost izvajanja AN URE 2020 je ključnega pomena tudi za doseganje ciljev zmanjševanja emisij toplogrednih plinov in doseganje 25-odstotnega ciljnega deleža OVE v bilanci rabe bruto končne energije do leta 2020. Energetska učinkovitost je med stroškovno najbolj učinkovitimi ukrepi za doseganje teh ciljev. Pomembno pa prispeva tudi k ciljem na področju kakovosti zraka (Akcijski načrt za energetske učinkovitost za obdobje 2017 - 2020, 2017, str. 8) [30].

Slovenija skladno z AN URE 2020 izvaja horizontalne in večsektorske ukrepe za izboljšanje energetske učinkovitosti ter ukrepov v javnem sektorju, stavbah, industriji, prometu, pri ogrevanju in hlajenju ter pretvorbi, prenosu in distribuciji energije [30]. Posodobitev akcijskega načrta je prinesla tudi nekaj novih ukrepov, predvsem na področju vzpostavitve finančnih instrumentov za celovite energetske prenovne stavb ter zagotavljanja kakovosti načrtovanja in izvedbe ukrepov pri teh prenovah, upošteva dejstvo, da obstoječi stavbni fond predstavlja sektor z največjim potencialom za doseganje prihrankov energije. Poleg tega AN URE 2020 uvaja več novih ukrepov za spodbujanje in izboljševanje tehnologij, ki izboljšujejo energetske učinkovitost. Ti ukrepi predstavljajo izhodišče za nujno potreben pospešen razvoj trajnostnega ogrevanja in hlajenja, ki je med prednostnimi nalogami energetske unije (Akcijski načrt za energetske učinkovitost za obdobje 2017 - 2020, 2017, str. 8) [30].

- Energetska varnost

Za doseglo zastavljenih dolgoročnih ciljev bo morala Slovenija rabo fosilnih goriv zelo omejiti. To predstavlja velik izziv tako pri proizvodnji in distribuciji električne energije kot tudi pri načinu ogrevanja ter predvsem pri prometu [30]. Dolgoročno bodo na proizvodnjo električne energije najbolj vplivale mednarodne zaveze države, ki gredo v smeri zmanjšanja emisij toplogrednih plinov, večanja deleža OVE ter doseganja energetske prihrankov. V projekcijah pa bo na hitrost prehoda močno vplival tudi trg emisijskih kuponov EU. Energetika v Sloveniji se bo morala temu prehodu pravočasno prilagoditi. Predlog ReEKS z namenom zmanjšanja odvisnosti od rabe fosilnih goriv in njihovega postopnega opuščanja daje velik poudarek povečanju učinkovite rabe energije ter večji rabi obnovljivih in nizkoogljičnih virov (Predlog ReEKS, 49. odst.) [30].

7. državno poročilo in 3. dveletno poročilo Slovenije v skladu z določili konvencije Združenih narodov o podnebnih spremembah[29] navaja naslednje ukrepe in instrumente za zmanjševanje emisij toplogrednih plinov v Sloveniji:

- **Trgovanje s pravicami do emisije toplogrednih plinov:** zmanjšanje emisij, kjer je to najbolj stroškovno učinkovito.
- **Okoljska dajatev za onesnaževanje zraka z emisijami CO₂:** internalizacija eksternih stroškov obremenjevanja zraka z emisijami CO₂.
- **Uporaba najboljših razpoložljivih tehnologij:** zmanjšanje porabe energije z uporabo najboljših razpoložljivih tehnologij.
- **Davki in takse:** doseganje stimulatívne okolja za večjo rabo okolju prijaznejših goriv z vplivanjem na ceno fosilnih goriv.
- **Izobraževanje in usposabljanje, informiranje, ozaveščanje in promocija:** za uspešno izvajanje ukrepov je potrebna visoka raven ozaveščenosti, informacij in znanja.
- **Zelena rast gospodarstva:** dolgoročno zmanjšanje emisij toplogrednih plinov s prehodom na zeleno gospodarstvo, ki temelji na inovacijah, ki povečujejo energetske učinkovitost in zmanjšujejo emisije toplogrednih plinov.
- **Označevanje energetske učinkovitosti in minimalni standardi za izdelke in naprave:** izboljšanje energetske učinkovitosti izdelkov in naprav.
- **Obveznosti dobaviteljev energije za doseganje prihrankov:** povečanje energetske učinkovitosti pri končnih odjemalcih.
- **Tehnološka modernizacija termoenergetskega sektorja:** veliki termoenergetski objekti so že blizu izteka življenjske dobe, zato se načrtuje njihova zamenjava. To se bo odražalo tudi v večjem deležu uporabe zemeljskega plina.

- **Spodbujanje proizvodnje električne energije iz OVE in SPTE z visokim izkoristkom:** shema spodbujanja je osnovni inštrument na tem področju, deluje pa v obliki fiksnih odkupnih cen električne energije oz. podpor za obratovanje.
- **Promocija proizvodnje daljinske toplote iz OVE in SPTE z visokim izkoristkom:** povečanje energetske in emisijske učinkovite proizvodnje daljinske toplote.
- **Spodbujanje učinkovite rabe energije v industriji:** država spodbuja zniževanje stroškov proizvodnje in večjo učinkovitost rabe energije v industriji preko različnih programov.
- **Spodbujanje učinkovite rabe energije in rabe OVE v stavbah:** upoštevanje vidikov energetske učinkovitosti in izrabe OVE pri prostorskem načrtovanju, študije izvedljivosti alternativnih sistemov oskrbe z energijo, pilotni projekti, prenova kulturne dediščine, energetske pogodbeništvu, usposabljanje akterjev na področju prenove stavb in tehnologij OVE, trošarinska politika.
- **Spodbujanje URE in rabe OVE v gospodinjstvih:** država spodbuja investicije v gospodinjstvih preko subvencij in ugodnih kreditov, vzpostavljena je svetovalna mreža ENSVET.
- **Spodbujanje energetske učinkovitosti rabe OVE v javnem sektorju:** javni sektor mora s svojim zgledom v izvedbo ukrepov pritegniti prebivalce. Ukrepi bodo spodbujeni s finančnimi spodbudami in zelenimi javnimi naročili.
- **Spodbujanje javnega potniškega prometa:** povečanje števila potnikov v javnem potniškem prometu.
- **Trajnostni tovorni promet:** dograditev in modernizacija železniškega omrežja, kar predstavlja predpogoj za prehod tovornega prometa s cest na železnice.
- **Povečanje učinkovitosti vozil, spodbujanje varčne vožnje ter večje zasedenosti vozil in spodbujanje uporabe goriv z nizkimi emisijami CO₂:** uporaba zasebnih vozil se bo zmanjšala zaradi evropske zakonodaje, ki predpisuje dovoljene izpuste na km za nova vozila, fiskalnih pritiskov ter ozaveščanja in obveščanja. Nezanemarljiv je tudi vpliv zelenega javnega naročanja, poleg tega so na voljo finančne spodbude za čistejša vozila. Distributerji pogonskih goriv imajo predpisane deleže OVE v prodanih količinah do leta 2020.
- **Spodbujanje nemotoriziranih oblik prometa:** kolesarjenje in hoja sta pomembna načina mobilnosti, ki lahko pripomoreta k zmanjšanju emisij TGP. Pomembno vlogo imata v celostnih prometnih strategijah občin.
- **Izdelava celostnih prometnih strategij občin:** strategije s celostnim pristopom pripomorejo k povečanju deleža trajnostne mobilnosti, izboljšanju infrastrukture in spremembi obnašanja.

- **Zmanjšanje emisij F-plinov iz stacionarnih naprav:** zmanjšanje emisij F-plinov preko zmanjšanja uhajanja, zamenjave ter skrbnega ravnanja z napravami ter uvedbe količinske kapice na trgu EU za pline HFC.
- **Zmanjšanje emisij F-plinov iz mobilnih klimatskih naprav v avtomobilih:** zakonodaja določa omejitve glede uporabe F-plinov v klimatskih napravah v novih avtomobilih.
- **Povečanje obsega pašne reje govedi:** paša je spodbujena preko subvencioniranja ukrepov ter izobraževanja, na nižje emisije pa vpliva zaradi izogiba emisijam, ki nastanejo pri skladiščenju živinskih gnojil.
- **Racionalno gnojenje kmetijskih rastlin z dušikom:** v okviru Programa razvoja podeželja se izvajajo številni ukrepi, ki neposredno prispevajo k zmanjšanju porabe mineralnih gnojil.
- **Zmanjšanje količin odloženih biorazgradljivih odpadkov:** sprejeti so številni ukrepi, ki zmanjšujejo količine odloženih biorazgradljivih odpadkov, npr. ločeno zbiranje frakcij, okoljska dajatev zaradi odlaganja odpadkov, obdelava odpadkov pred odlaganjem.
- **Preprečevanje odpadkov:** zmanjšanje nastajanja odpadkov.
- **Zajem odlagališčnega plina:** ureditev zajema odlagališčnega plina na odlagališčih je obvezna od leta 2005.
- **Trajnostno gospodarjenje z gozdovi in ponori emisij CO₂:** povečevanje lesne zaloge in s tem povečevanje ponora CO₂ je posledica načrtnega dela Zavoda za gozdove Slovenije.

Sistem spremljanja napredka pri doseganju kvantitativnih ciljev zmanjšanja emisij toplogrednih plinov v Sloveniji se v primerjavi s prejšnjim dvoletnim poročilom ni spremenil. V načrtu je izboljšanje sistema, med drugim z uporabo rezultatov programa LIFE Podnebna pot 2050, ki se je začel v letu 2017.

5.2 Podnebje, opažene podnebne spremembe, scenariji, tveganja, učinki in prilagoditveni ukrepi

Slovenija leži na presečišču Alp, Dinarskega gorstva, Jadranskega morja in Panonske kotline, kar se odraža v raznolikem podnebjju in vplivih podnebnih sprememb. Pokrajinska raznovrstnost Slovenije prispeva k lokalnim podnebnim razlikam. Lokalni procesi lahko opazno vplivajo na splošne podnebne signale, posledica tega pa je, da se temperatura in padavine v posameznih regijah spreminjajo drugače kot povprečno na širšem prostoru. Lokalne spremembe v primerjavi s tistimi na regionalni ravni so lahko bolj ali manj izrazite.

Letna povprečna temperatura zraka v Sloveniji je odvisna predvsem od nadmorske višine. V povprečju se temperatura zniža za približno 1 °C na vsakih 180 metrov nadmorske višine. Drugi pomembni dejavniki vključujejo bližino morja, topografijo in stopnjo urbanizacije. Zaradi teh dejavnikov sta Goriška in obalna regija najtoplejši v Sloveniji z letno povprečno temperaturo 13 °C. V večjem delu Slovenije je letna povprečna temperatura med 8 °C in 11 °C, v visokogorju pa le okoli 0 °C. V povprečju je skoraj povsod po državi januar najhladnejši, julij pa najtoplejši mesec. Razlika med mesecema je običajno okoli 15 do 20 °C in je največja v nižinah osrednje in vzhodne Slovenije. Najmanjše razlike so zabeležene v gorah in ob obali. Poleg letnega cikla temperature je za temperaturo zraka značilno tudi temperaturno nihanje med dnevom in nočjo. Jutra so običajno nekaj stopinj hladnejša od popoldnevov. Razlika je večja v jasnih in umirjenih vremenskih razmerah, medtem ko se v oblačnih ali vetrovnih razmerah temperatura lahko čez dan spremeni le za nekaj stopinj. Temperaturna nihanja med dnevom in nočjo so praviloma večja poleti in po nižinah. Medletna nihanja povprečne temperature zraka znašajo več deset stopinj Celzija. Najbolj spremenljivi so meseci od januarja do marca s temperaturnimi nihanji (standardni odklon) med 2 in 2,5 °C glede na podnebni signal. Od aprila do oktobra so nihanja za polovico manjša. Tako je poletje najbolj stabilen, zima pa najbolj spremenljiv letni čas.

Slovenija je zaradi svoje lege v srednji zemljepisni širini in bližine morja razmeroma mokro območje. Velike razlike v količinah padavin med posameznimi regijami v Sloveniji izhajajo iz raznolike izoblikovanosti površja in različne oddaljenosti morja. V splošnem količina padavin narašča od morja proti alpsko-dinarski pregradi in se od nje naprej postopoma zmanjšuje. Izraziti vrhovi v porazdelitvi padavin se pojavljajo v Kamniško-Savinjskih Alpah in na Pohorju. Takšna porazdelitev padavin je posledica pogostega dotoka vlažnega in relativno toplega zraka z jugozahoda. Povprečna količina padavin je 1.000 mm za obalo, do 3.500 mm za Alpe, 800 mm za jugovzhodno in 1.400 mm za osrednjo Slovenijo.

V Sloveniji obstaja več različnih padavinskih režimov. Vrhovi se v različnih delih države pojavljajo v različnih letnih obdobjih. V najbolj vlažnem delu zahodne Slovenije je vrh padavin jeseni, na vzhodu (v notranjosti) pa vrh poleti narašča, jeseni pa začne postopoma upadati z manj padavinami pozimi. Zima je letni čas z najmanj padavinami.

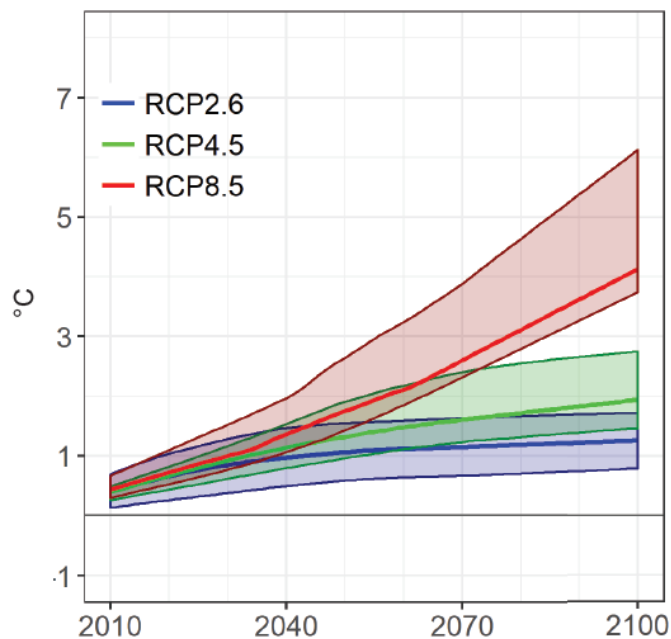
Količina padavin se prostorsko in časovno zelo razlikuje. Glede na dolgoletno povprečje v obdobju od 1981 do 2010 je najbolj spremenljiva zima, kjer kazalnik padavin niha med 29 % in 214 %. Spomladi in jeseni je spremenljivost manjša. Najmanjša je poleti, ko odstopanje od povprečja obdobja ne preseže 42 %. Časovni potek letne višine padavin kaže regionalno različnost. V različnih krajih se tako razlikujejo leta z največ in najmanj padavinami.

Opažene podnebne spremembe in scenariji v Sloveniji so povzeti v dokumentu z naslovom „Climate change projections for Slovenia over the 21st century“ (Ocena podnebnih sprememb v

Sloveniji do konca 21. stoletja), ki jih je pripravila Agencija republike Slovenije za okolje (ARSO) [31]. Glede na ta dokument je v obdobju od leta 1961 do 2011 najznačilnejša podnebna sprememba v Sloveniji dvig povprečne temperature zraka, in sicer za približno 0,36 °C na desetletje. Najočitnejše je segrevanje spomladi in poleti, v večjem delu Slovenije za približno 0,4 ali 0,5 °C na desetletje. Nasprotno jesenska sprememba temperature ni statistično značilna. Dvig dnevne najvišje in najnižje temperature po letnih časih je podobno velik kot pri povprečni temperaturi. Zaradi splošnega dviga temperature zraka se je spremenila pogostost števila značilnih dni. Povečalo se je število vročih in toplih dni, manj statistično značilno pa je upadlo število hladnih, mrzlih in ledenih dni [31].

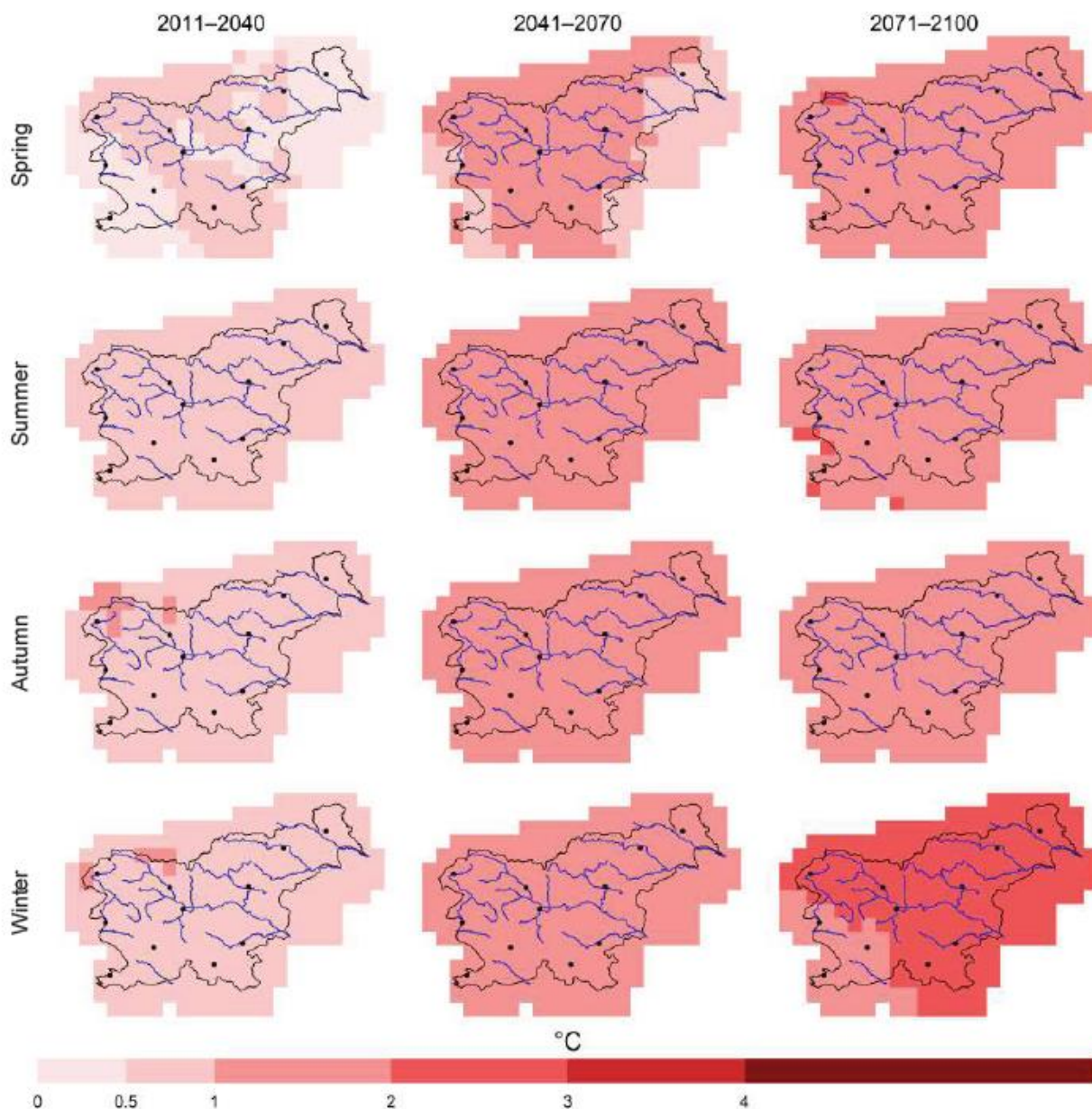
Trend letne višine padavin je v 51-letnem obdobju skoraj povsod po Sloveniji negativen in znaša do nekaj odstotkov na desetletje, a je le na zahodu statistično značilen. K negativnemu trendu najbolj prispevata zmanjševanje padavin spomladi in poleti (na državni ravni za približno 3 % na desetletje), medtem ko je jeseni in pozimi trend v večjem delu Slovenije neznamen ali zelo negotov [31].

Skladno s predvidenim postopnim ogrevanjem zraka v Evropi bo tudi v Sloveniji povprečna temperatura zraka naraščala, z razponom od 1 do 4 °C, odvisno od scenarija izpustov toplogrednih plinov (slika 54). Vsi trije scenariji RCP do leta 2100 predvidevajo naraščanje povprečne letne temperature. Po scenariju RCP2.6 se bo ta dvignila za približno 1,3 °C, po RCP4.5 za približno 2 °C in po RCP8.5 za približno 4,1 °C. Po prvih dveh scenarijih, ki predvidevata zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov, temperatura sprva narašča in se konec 21. stoletja ustali. Po RCP8.5 temperatura narašča strmeje v vsakem zaporednem obdobju. [31].



Slika 54: Rast temperature v Sloveniji do leta 2100 za scenarije RCP [31]

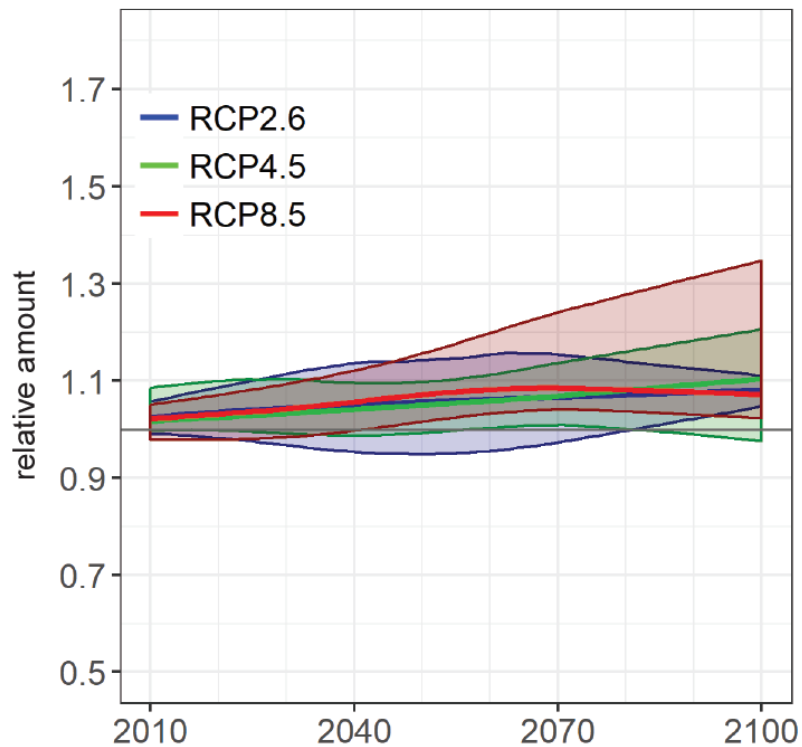
Znatno spremembo temperature bo Slovenija občutila v vseh letnih časih, vendar bo v zimskem času segrevanje nekoliko izrazitejše (slika 55) [31]. Segrevanje bo najmanj izrazito spomladi. Razlika med segrevanjem pozimi in spomladi je statistično pomembna v zadnjih dveh projekcijskih obdobjih in je omejena na nekatere dele na severu in zahodu države, na primer Alpe. Predvidene spremembe po scenariju RCP4.5 so zanesljive in se v glavnem ujemajo s projekcijami sprememb v večjem delu Evrope, kjer je največje naraščanje temperature predvideno pozimi v severnem in poleti v južnem delu Evrope. V alpski regiji je v obeh letnih časih predviden nadpovprečen dvig temperature. V primeru scenarija RCP8.5 bodo razlike med alpsko regijo in preostalo Evropo manj izrazite, kar se odraža tudi na območju Slovenije [31].



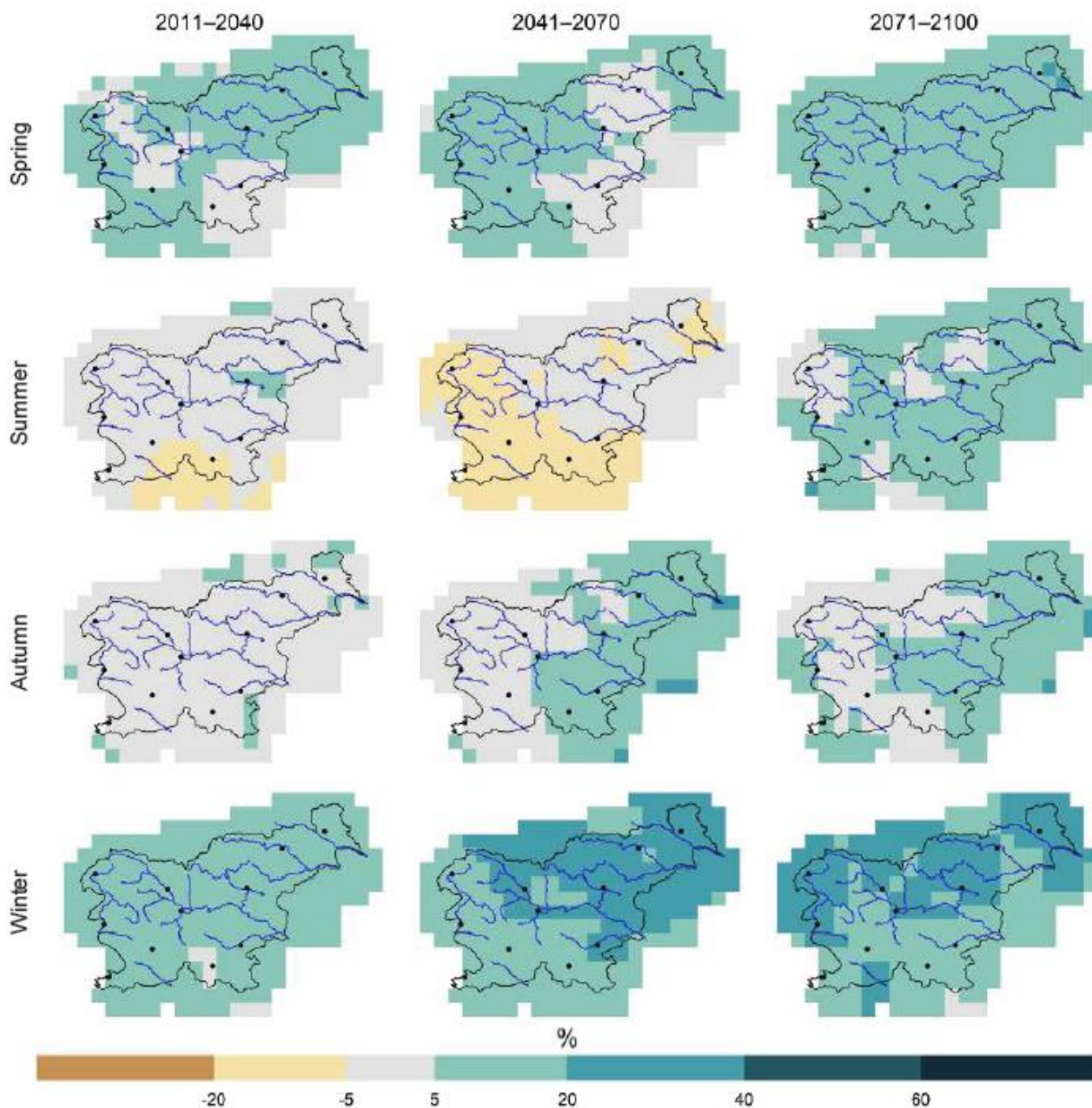
Slika 55: Sprememba povprečne temperature zraka po meteoroloških letnih časih v obdobju 2071-2100 glede na referenčno obdobje 1971-2010 za scenarij RCP4.5 [31]

V nasprotju s temperaturo so scenariji za spremembe padavin manj zanesljivi, saj so te zaradi svoje kompleksne narave časovno in prostorsko bolj raznolike [31]. Pri različnih scenarijih RCP med spremembami v količini padavin obstajajo opazne razlike, zlasti v drugi polovici 21. stoletja [31]. Zmerno optimistični scenarij RCP4.5 (slika 56) ne predvideva statistično značilnih sprememb, vendar se signali z odklikom v prihodnost stopnjujejo. Z začetkom drugega obdobja se bo območje naraščanja padavin na letni ravni pričelo širiti z vzhoda na zahod Slovenije [31]. Do leta 2100 je pričakovan porast povprečnih letnih padavin za približno 10 % glede na obdobje 1981-2010 na celotnem območju Slovenije z severozahoda, kjer je pričakovan manjši porast. Spremembe v

padavinah so bolj zanesljive na severu in vzhodu Slovenije ter precej manj zanesljive na zahodu (slika 57) [31].



Slika 56: Povprečna letna količina padavin v Sloveniji do leta 2100 glede na primerjalno obdobje 1981-2010 za tri scenarije RCP [31]



Slika 57: Sprememba povprečne višine padavin po meteoroloških letnih časih v obdobju 2071-2100 glede na primerjalno obdobje 1971-2000 za scenarij RCP4.5 [31]

Slovenija je kot članica EU zavezana tudi uresničevanju evropske podnebne politike in izvajanju skupnih ukrepov. Slovenija je začela pripravljati nacionalni akcijski načrt za prilagoditev. Številni sektorji so v začetnih fazah raziskovanja in vključevanja prilagajanja na podnebne spremembe [29]. V načrtih sektorskih politik so že določene nekatere možnosti prilagajanja, na primer v Akcijskem načrtu strategije prilagajanja slovenskega kmetijstva in gozdarstva podnebnim spremembam (2008), ki zajema načrt upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja za obdobje od 2016 do 2021 ter vsebuje ukrepe prilagajanja na podnebne spremembe na podlagi ocene ranljivosti.

Medtem ko bo celovit program ukrepanja za prilagajanje podnebnim spremembam Slovenija pripravila na podlagi rezultatov ocenjevanja vplivov, je potrebo po ukrepanju za prilagoditev podnebnim spremembam že naslovila v okviru naslednjih področij:

- **Trajnostno in celostno upravljanje z vodnimi viri:** Sprejet je bil Načrt upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja za obdobje od leta 2016 do 2021, ki opredeljuje tudi ukrepe na področju prilagajanja na podnebne spremembe.
- **Zmanjševanje poplavne ogroženosti:** na podlagi opredeljenih območij pomembnega vpliva poplav v Republiki Sloveniji (t. i. predhodna ocena poplavne ogroženosti) je bil junija 2017 sprejet Načrt zmanjševanja poplavne ogroženosti, ki opredeljuje ukrepe celovite protipoplavne ureditve ob upoštevanju vpliva podnebnih sprememb.
- **Upravljanje s sušo:** Slovenija je v letu 2006 sprejela mandat za organizacijo dela Centra za upravljanje suše v Jugovzhodni Evropi, DMCSEE (v okviru Konvencije ZN za boj proti dezertifikaciji in suši, UNCCD, in Svetovne meteorološke organizacije, WMO), pripravljene so bile podlage za nacionalni akcijski načrt za področji upravljanja s sušo in degradacijo tal, v izvajanju pa je projekt DriDanube, ki bo ponudil orodja za ocenjevanje in ukrepanje pri pojavu suše tudi širše v regiji SEE.
- **Prostorsko načrtovanje:** sprejet je bil nov zakon o prostorskem načrtovanju, ki predvideva regijske prostorske načrte. Ti bodo ob ocenjevanju vplivov na okolje presojeni tudi z vidika ocene vpliva podnebnih sprememb.
- **Ohranjanje biodiverzitete:** Slovenija je določila posebna varstvena območja ter izvedla več posameznih projektov z vključenimi analizami vplivov podnebnih sprememb; nekateri še vedno potekajo. Pripravlja se posodobljeni Program upravljanja z območji NATURA 2000 do leta 2020.
- **Naravne nesreče:** Slovenija je izdelala Državno oceno tveganj za nesreče in jo v letu 2016 tudi nadgradila z razpoložljivo oceno vplivov podnebnih sprememb, posamezne ocene tveganj pa so že vključevale presoje tveganj z vplivi podnebnih sprememb. Ministrstvo za zdravje je na primer pripravilo oceno tveganja za nevarnosti biološkega, kemičnega, okoljskega in neznanega izvora za zdravje ljudi in jo dopolnilo z upoštevanjem vplivov podnebnih sprememb na pojav nalezljivih bolezni.
- **Kmetijstvo in gozdarstvo:** že v letu 2008 je Strategija prilagajanja slovenskega kmetijstva in gozdarstva podnebnim spremembam podala smernice za prilagoditev, ki so bile izvedene v okviru Akcijskega načrta strategije prilagajanja slovenskega kmetijstva in gozdarstva podnebnim spremembam za leti 2010 in 2011, v zadnjih letih pa predvsem v okviru zakonskih rešitev in ukrepov, na primer na področju preventive (izobraževanja,

usposabljanja, zagotavljanje smernic) ter na področju zmanjševanja posledic naravnih nesreč (sofinanciranje kmetijskega zavarovanja, ki zagotavlja pomoč ob nesrečah in rehabilitaciji, itd.). Poseben primer dobre prakse na področju prilagajanja se odvija v Vipavski dolina. Razvojna agencija ROD Ajdovščina je pripravila in izvaja projekt LIFE ViVaCCAdapt. V okviru projekta je že bila pripravljena strategija prilagajanja kmetijstva na podnebne spremembe, vzpostavljata pa se tudi pilotna ukrepa sistem podpore odločanju o namakanju in vzročne posaditve zelenih protivetrnih pasov.

- **Kulturna dediščina:** Avgusta 2017 je bila sprejeta Arhitekturna politika Slovenije - Arhitektura za ljudi, ki prostorsko načrtovanje in gradnjo šteje kot dejavnosti, s katerimi je mogoče prispevati k prilagajanju na podnebne spremembe. Izdelane in objavljene so smernice za energetske prenovi stavb kulturne dediščine, ki med drugim določajo sklop ukrepov energetske prenovi za izboljševanje energetske učinkovitosti stavb kulturne dediščine. Določeni so postopki za uspešno načrtovanje in izvajanje ukrepov za izboljševanje energetske učinkovitosti, ki predstavljajo tudi ukrep prilagajanja podnebnim spremembam.
- **Informiranje in ozaveščanje:** ARSO in Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ) redno obveščata javnost v primeru nevarnih podnebnih in hidroloških dogodkov ter zagotavljata navodila za državljane. ARSO prav tako redno objavlja preglede spremenljivosti podnebja in spremljanje stanja podnebja v svojih biltenih. Na področju ozaveščanja je projekt Slovenija znižuje CO₂ vključeval primere dobre prakse podnebnih prilagoditev, dogodke in posvetovanja, v njegovem okviru pa so bile tudi pripravljene smernice za odločevalce.
- **Mednarodno razvojno sodelovanje:** v resoluciji o mednarodnem razvojnem sodelovanju in humanitarni pomoči, ki je bila sprejeta leta 2017, boj proti podnebnim spremembam s prilagajanjem podnebnim spremembam predstavlja eno izmed dveh prednostnih vsebinskih področij razvojnega sodelovanja, kar pomeni, da se bo delež ukrepov prilagajanja v prihodnosti povečal.
- **Javno zdravje:** Ministrstvo za zdravje in NIJZ sta ugotovila, da vročinski valovi predstavljajo veliko nevarnost za javno zdravje. Ranljivost ljudi je različna v odvisnosti od njihove starosti, zdravstvenega stanja, socialno-ekonomskega statusa in bivalnega okolja (podeželje, mesto). Tako na primer v obdobju vročinskih valov več ljudi umre zaradi srčno-žilnih bolezni, posebej ranljivi pa so starejši ljudje, katerih število in delež v Sloveniji narašča. Vročinski valovi poslabšajo tudi druge dejavnike, ki vplivajo na zdravje, kot so onesnaževala zunanega zraka (delci in ozon), in ustvarjajo ugodnejše pogoje za razmnoževanje in širjenje patogenov, prenašalcev bolezni in alergenih rastlin. Leta 2017 sta Agencija RS za okolje (ARSO) in Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ) vzpostavila

prenovljeno napovedovanje in prikazovanje podatkov o onesnaženosti zunanjega zraka. Opredelila sta stopnje onesnaženosti in priporočila za ravnanje prebivalcev ob dneh s prekomerno onesnaženostjo zunanjega zraka z delci in ozonom. NIJZ v sodelovanju z dermatologi in ob podpori Ministrstva za zdravje že deset let izvaja program Varno s soncem, ki je namenjen seznanjanju ciljne populacije s škodljivimi posledicami delovanja sončnih žarkov in z ukrepi, s katerimi lahko nastanek teh posledic učinkovito preprečimo. To bi lahko dolgoročno pomagalo ustaviti trend naraščanja pojava kožnega raka v Sloveniji (še posebej melanoma). Program je namenjen predšolskim otrokom v vrtcih in šolarjem. Nekateri ukrepi prilagajanja se izvajajo v kmetijskem in gozdarskem sektorju ter v sektorju upravljanja z vodo v skladu z obstoječimi sektorskimi akcijskimi načrti na nacionalni ravni:

- **Strategija prilagajanja slovenskega kmetijstva in gozdarstva podnebnim spremembam (2008):** akcijska načrta za leti 2010 in 2011, z ukrepi, ki se še vedno izvajajo v okviru 1. in 2. stebra raziskovalno-razvojnega projekta, s podporo številnih projektov uporabnih raziskav novih tehnologij in gojenja pridelkov, odpornih na podnebne spremembe.
- **Načrta upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja za obdobje od 2016 do 2021:** določitev nabora ukrepov, ki prispevajo k prilagajanju na podnebne spremembe in vključujejo pripravo sklopa kazalnikov za sušo ter ukrepe v zvezi z izboljšanjem stanja in upravljanja voda.
- **Načrt zmanjševanja poplavne ogroženosti 2017-2021:** določa obsežen nabor projektov za zaščito pred poplavami, ki vključujejo ukrepe za prilagoditev rabe zemljišč ter energetske in prometne infrastrukture v porečjih in redno izvajanje hidrološkega in meteorološkega monitoringa.
- **Projekt LIFE ViVaCCAdapt:** na območju Vipavske doline Regijska razvojna agencija ROD Ajdovščina samostojno izvaja projekt LIFE ViVaCCAdapt s finančno pomočjo sklada za podnebje Ministrstva za okolje in prostor (20%). Izdelana je bila strategija za prilagajanje kmetijstva v Vipavski dolini na podnebne spremembe za obdobje od leta 2017 do 2021. Gre za prvo tovrstno regionalno strategijo. Izvajanje se je začelo pred kratkim. Trenutno potekajo pilotni projekti v podporo delovanju sistema odločanja o namakanju in implementaciji zelenih protivetrnih pasov.

Te ukrepe z razpoložljivimi finančnimi sredstvi izvajajo ustrezne državne vladne službe. Izvajanje vseh treh akcijskih načrtov v vodnem sektorju se je začelo šele pred kratkim, zato poročila o napredku še niso na voljo. Ukrepi v zvezi s prilagoditvami v kmetijstvu in gozdarstvu se izvajajo od leta 2010, poročila o napredku pa vsakoletno pripravi Kmetijski inštitut Slovenije v okviru poročil o spremljanju razvoja kmetijstva. Ukrepi v vseh akcijskih načrtih so predvsem sektorske narave in niso horizontalni.

5.3 Gorenjska, Osrednjeslovenska, Primorsko-Notranjska, Obalno-Kraška, Goriška

5.3.1 Ozemlje in demografija

Slovenija se nahaja v srednji Evropi in ima površino 20.271 km² (preglednica 10) [32]. Meji na Italijo, Avstrijo, Hrvaško in Madžarsko. V Sloveniji se stikajo štiri glavne evropske geografske regije: alpski, sredozemski, panonski in dinarski svet. Obala je dolga le 46,6 km, vendar ima država 26.000 kilometrov rek in potokov ter približno 7.500 sladkovodnih izvirov, med katerimi je več sto prvorazrednih terapevtskih mineralnih vrelov. Gozdovi pokrivajo polovico ozemlja, zaradi česar je Slovenija tretja najbolj gozdnata država v Evropi, in sicer takoj za Finsko in Švedsko. V Sloveniji so še vedno ohranjeni ostanki pragozda. Največ jih je na območju Kočevja. V pragozdu je še vedno mogoče naleteti na medvede, ki jih severno od tega območja ni več mogoče najti. Prav tako je mogoče srečati volkove ali rise. Travniki pokrivajo 5.593 km² površine države, polja in vrtovi pa 2.471 km². Na 363 km² površine so zasajeni sadovnjaki, na 216 km² pa vinogradi. Večji del Slovenije ima celinsko podnebje s hladnimi zimami in toplimi poletji. V Sloveniji živi več kot 15.000 živalskih vrst in 3.200 rastlinskih vrst. Približno 11 % območij v Sloveniji je zaščitenih; največje takšno območje je Triglavski narodni park s površino 848 km². Škocjanske jame so bile leta 1986 uvrščene na Unescov seznam svetovne dediščine, Sečoveljske soline in Cerkniško jezero pa sta vpisana na Ramsarski seznam mokrišč.

Regije v Sloveniji, ki jih zajema programsko območje, spadajo v zahodni del države in vključujejo mesta Ljubljana, Koper, Kranj in Nova Gorica. Ta del Slovenije je najbolj razvit in BDP na prebivalca znaša 105,4 % povprečja Evropske unije. Razteza se čez alpsko in kraško območje ter čez delno gozdnato Dinarsko gorstvo do skrajnega severnega dela Sredozemlja. V Alpah, ki se na severu in severozahodu Slovenije končujejo, se nahaja Triglavski narodni park, ki je edini narodni park v državi. Jugozahodni rob regije sega do 47 km obale slovenskega dela Jadranskega morja. Tu se nahaja križišče dveh evropskih prometnih koridorjev, infrastrukturno omrežje pa ima dve večji prometni vozlišči - Koper z mednarodnim pristaniščem Luka Koper in glavno mesto Ljubljana z mednarodnim letališčem Jožeta Pučnika Ljubljana.

Preglednica 10: Površina, prebivalstvo, emisije toplogrednih plinov in število podjetij v Sloveniji in v petih regijah programskega območja [32] [33]

PODATKI ZA LETO 2016	Slovenija	Programsko območje	Osrednjeslovenska	Gorenjska	Goriška	Obalno-Kraška	Primorsko-Notranjska
Površina (km²)	20.273	9.296	2.334	2.137	2.325	1.044	1.456
Prebivalstvo	2.064.241	1.025.264	537.893	203.654	117.931	113.193	52.593
Toplogredni plini (ekv. kt CO₂)	16.831	8.360	4.386	1.661	962	923	429

5.3.2 Poraba energije in osnovne emisije za Gorenjsko

Na lokalni ravni so podatki o porabi energije in osnovnih emisijah za programsko območje na voljo le v Trajnostnem energetske-podnebnem načrtu Gorenjske [34]. Druge regije ne zbirajo energetskih podatkov na regionalni ravni, Statistični urad Republike Slovenije (SURS) in ARSO pa jih zbirata le na državni ravni. Te vrednosti povzema (preglednica 11). Kot je razvidno, so glavni porabniki energije in proizvajalci emisij CO₂ stanovanjski, industrijski in prometni sektor.

Preglednica 11: Končna poraba energije in emisije CO₂ v gorenjski statistični regiji v letih 2005, 2011 in 2016

	Končna poraba energije [toe]			Emisije t CO ₂		
	2005	2011	2016	2005	2011	2016
Občinske javne stavbe	5.167	4.867	4.361	18.626	17.544	16.212
Javna razsvetljava	1.048	910	640	5.977	5.191	3.649
Stanovanjske stavbe	125.297	124.104	112.404	393.646	267.845	230.085
Industrija		136.308	151.288		529.717	583.281
Promet	36.465	40.247	51.178	107.268	119.852	153.299
Skupaj	167.979	306.437	319.874	525.517	940.149	986.526

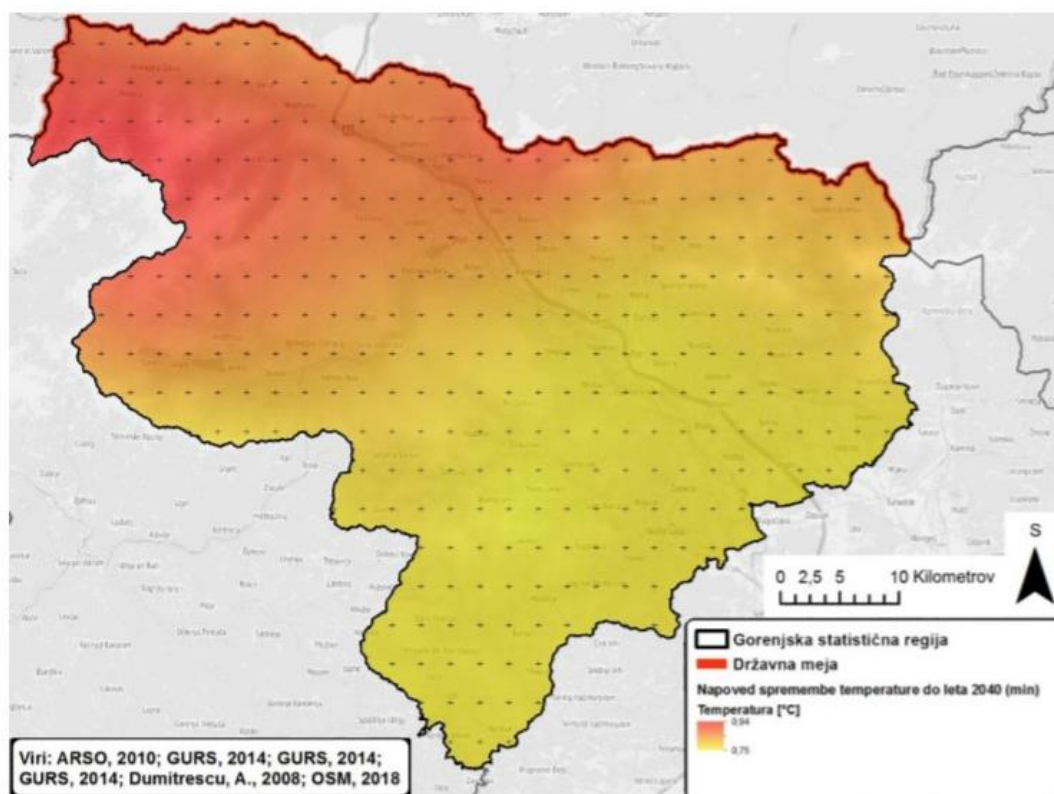
5.3.3 Scenariji podnebnih sprememb, tveganja in vplivi za Gorenjsko

Pri podrobnejši analizi podnebnih gibanj v programskem območju so na razpolago le informacije za Gorenjsko v Trajnostnem energetske-podnebnem načrtu Gorenjske [34]. Za primerjavo smo vključili še podatke meteoroloških postaj ARSO Rateče in Letališča Jožeta Pučnika Ljubljana, ki

imata dovolj dolg niz meritev in hkrati predstavljata večji del naseljenega območja gorenjske statistične regije.

Po zmerno optimističnem scenariju emisij RCP 4.5 se bo na območju Gorenjske povprečna temperatura zraka v obdobju od leta 2010 do 2040 dvignila za približno 0,8 °C (slika 58). Med meseci se bo najbolj ogrel februar (1,2 °C) najmanj pa april (0,3 °C). Glede na meteorološke letne čase bo do največje spremembe temperature prišlo jeseni, do najmanjše pa spomladi. Povprečna maksimalna temperatura se bo v primeru scenarija RCP4.5 na območju Rateč najbolj dvignila avgusta (1,1 °C), na območju Letališča J. P. Ljubljana pa februarja (1,7 °C).

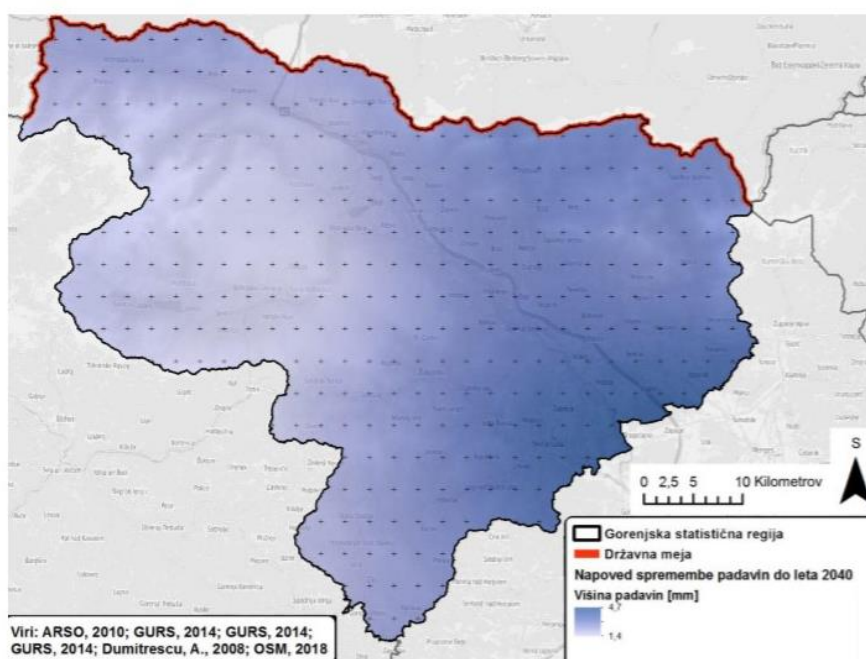
Naraščanje povprečne letne temperature ter tudi maksimalnih in minimalnih temperatur bo vodilo v zmanjšanje količine snežnih padavin v zimskem letnem času, v poletnem času pa te spremembe povečajo tveganje z vidika pogostejših vročih dni, vročinskih valov in vodnega primanjkljaja. Pričakovane temperature prispevajo k povečanju pojavljanja izjemnih vremenskih dogodkov (tako po številu kot tudi po njihovi intenziteti).



Slika 58: Sprememba povprečne temperature zraka do leta 2040, glede na podnebni scenarij RCP 4.5. za gorenjsko statistično regijo [34]

Povprečna letna količina padavin se bo glede na scenarij RCP 4.5 do leta 2040 povečala (slika 59). Na območju Rateč bo tako povprečna letna količina padavin za obdobje 2011-2040 znašala okoli 1.479 mm, na območju Letališča J. P. Ljubljana pa 1.405 mm. Gledano po meteoroloških letnih časih bo na območju Rateč do največje spremembe v količini padavin prišlo pozimi (+9,6 %). Na območju Letališča J. P. Ljubljana bo do spremembe po letnih časih z vidika intenzitete spremembe količine padavin prišlo spomladi (+7,7 %).

Z vidika poplav se za območje gorenjske statistične regije glede na zmerno optimistični scenarij RCP 4.5 pričakuje povečanje pogostosti in intenzivnosti poplav, saj se bo maksimalni pretok vseh vodotokov povečal. Povečanje maksimalnih pretokov rek gorenjske statistične regije bo prispevalo k povečanju števila in intenzitete poplav. Za reko Kokro se pričakuje povečanje maksimalnih pretokov za okoli 10 %, za Soro 21 %, za Poljansko Soro 28 %, za Selško Soro prav tako 28 %, za Savo 13 %, za Savo Bohinjko 6 %, za Savo Dolinko 30 % in Tržiško Bistrico 5 %.



Slika 59: Napovedana sprememba povprečne letne količine padavin glede na podnebni scenarij RCP 4.5 za območje gorenjske statistične regije [34]

Če gledamo prizadetost sektorjev, je ranljivost cestnega prometa na podnebne spremembe do leta 2030 majhna do zmerna. Vzrok za to je predvsem dejstvo, da podnebne spremembe do tedaj predvidoma ne bodo bistveno drugačne kot danes oziroma bo spreminjanje podobno kot v zadnjem desetletju ali dveh. Hkrati je sposobnost prilagajanja v cestnoprometnem sistemu večinoma dobra ali vsaj zmerna. Težava ostaja nizka stopnja zavedanja systemskega prilagajanja, pozitivno pa je, da so sistemi projektiranja in vzdrževanja cest v Sloveniji dobri. Hkrati je prometni sistem

večinoma zadostno odziven, zlasti na področju sanacij, manj pa na področju prilagajanja. Ranljivost železniškega prometa na podnebne spremembe na Gorenjskem do leta 2030 je majhna do zmerna. Vzroki za to so majhen obseg infrastrukture in prometa. Potek trase prog je sicer različen - precej bolj lahko dogajanje, povezano s podnebnimi spremembami (predvsem padavinski dogodki) prizadene Bohinjsko proggo, ki hkrati tudi ni prioriteta železniških investicij v Sloveniji. Za letalski promet bodo vplivi majhni.

Turistične aktivnosti na prostem in destinacije, ki niso povezane z zimsko-športnim turizmom, bodo zaradi višjih temperatur pozimi lahko pritegnile celo več obiskovalcev. Višje temperature bodo bolj ugodne za kolesarjenje in pohodništvo ter obiske hribovja in sredogorja v zimskem času. Višje zimske temperature so prav tako ugodnejše z vidika prometne varnosti, kar lahko prispeva k večjemu obisku turističnih krajev.

Negativno bo dvig temperature vplival na zimskošportni turizem, saj dvig temperature prispeva k hitrejšemu taljenju snega in hkrati otežuje ali celo onemogoča izdelavo umetnega snega na smučiščih. Toplejše zime bi tako na smučišča vplivale negativno, saj se večina gorenjskih smučišč nahaja na razmeroma nizkih nadmorskih višinah (1.500 m n. v.) s skromno zanesljivostjo naravne snežne odeje. Glede na raziskave v Avstriji je bilo ugotovljeno, da bi se ob porastu temperatur za 2-3 °C trajanje smučarske sezone skrajšalo za en mesec, zanesljiva snežna odeja pa bi ostala le še v visokogorju (v Slovenji je to nad 1.500 m n. v.). Z umetnim zasneževanjem s kompaktnim snegom je za zdaj še mogoče zagotoviti zeleno trajanje smučarske sezone, vendar v prihodnosti tudi bolj intenzivno zasneževanje ne bi pomagalo pri reševanju težave skrajšane smučarske sezone na nižje ležečih smučiščih. Ob dvigu temperature za 1 °C se bo snežna meja na območju Alp dvignila za 150 m. Glede na švicarsko raziskavo [35] bi se ob dvigu temperature za 3 °C snežna meja pozimi v osrednjih Alpah dvignila za 300 m, na območju predalpskega sveta pa celo za 500 m. Pod nadmorsko višino 1200 m bo neprekinjena snežna odeja redkost. V prihodnje bodo zanesljivo snežno odejo imela le še smučišča nad 1500 m. Študije za referenčno obdobje od leta 1981 do 1990 kažejo, da na zanesljivost snežne odeje na slovenskih smučiščih najbolj vpliva nadmorska višina, pomemben vpliv pa imajo tudi drugi dejavniki, kot so lokalne podnebne posebnosti in ekspozicije pobočij smučarskih prog. Ob dvigu zanesljivosti snežne odeje na 1200 m imajo na Gorenjskem v celoti zanesljivo snežno odejo od večjih smučišč le Vogel, Krvavec in Soriška planina. Ob dvigu zanesljivosti snežne odeje na 1500 m bi v Sloveniji imelo v celoti zanesljivo snežno odejo le še smučišče Kanin, na Voglu in Krvavcu pa bi bilo za smučanje primernih le nekaj najvišje ležečih smučarskih prog.

V prihodnosti se bo za skoraj vse gozdove ogroženost povečala. Položaj se bo predvidoma še zaostрил na že ogroženih območjih, zelo ogroženi pa bodo tudi gozdovi v nižinskem delu. V vseh gozdovih lahko tako pričakujemo zmanjšanje proizvodnosti (letnega prirastka) v letih z večjo sušo,

nadaljevanje napadov podlubnikov na smreko in možen povečan pojav škodljivcev ali bolezni na drugih drevesnih vrstah. Potencialne posledice negativnih vplivov podnebnih sprememb na gozdove vključujejo:

- spremembo vrstne sestave gozdov in pospešeno pomladitev gozdov,
- zmanjšanje oziroma prenehanje zagotavljanja posameznih funkcij in ekosistemskih storitev gozdov, vključno z varovalno funkcijo (preprečevanje erozije in plazov),
- povečanje stroškov zagotavljanja varovalnih funkcij z obnovo gozda in infrastrukturnimi posegi,
- znižanje privlačnosti krajine za rekreacijo in turizem,
- povečanje stroškov sečnje lesa v sanitarnih sečnjah in hkratno znižanje cen lesa na trgu,
- zmanjšanje donosnosti gozdov za njihove lastnike,
- časovna nihanja oziroma prekinitve donosov iz gozda kot posledica ujm in predčasne obnove sestojev.

6 Zaključki

Od industrijske revolucije dalje vse večje emisije toplogrednih plinov, ki izhajajo iz človeških dejavnosti v povezavi z energijo, povzročajo dvig temperature in resne posledice na vseh naravnih sistemih Zemlje. Zaradi tega je EU svoje države članice zavezala k sprejemu strategij za blažitev in prilagajanje v boju proti podnebnim spremembam. V Italiji in Sloveniji se največ energije porabi in največ toplogrednih plinov nastane v prometnem, stanovanjskem in industrijskem sektorju. Obe državi imata cilj znižati emisije toplogrednih plinov za 40 %, povečati energetske učinkovitost in uporabljati več obnovljivih virov. Ker pa se izjemni vremenski dogodki v Italiji in Sloveniji stopnjujejo, obe razvijata prilagoditvene načrte, ki se osredotočajo predvsem na povečanje odpornosti na področju upravljanja voda in obalnih območij, varstva okolja (vključno s kmetijstvom in gozdarstvom) in javnega zdravja. Metropolitansko območje Benetk, Furlanija Julijska krajina in zahodne regije v Sloveniji (Gorenjska, Osrednje Slovenska, Primorsko Notranjska, Obalno Kraška, Goriška), ki tvorijo programsko območje projekta SECAP, se soočajo s podobnimi energetske in podnebnimi izzivi. V vseh teh regijah je mogoča blažitev s prenovo energetske učinkovitosti stavb, večjo rabo obnovljivih virov in obvladovanjem mobilnosti v mestih. Vendar pogosto niso na voljo uradni podatki o porabi energije ali pa so obstoječi podatki le delni oziroma zastareli. Poleg tega regije programskega območja nimajo razvite skupne metodologije zbiranja podatkov. Možnosti prilagajanja so odvisne od razmer in vključujejo boljše prostorsko načrtovanje, preprečevanje poplav, upravljanje voda, krepitev okoljske odpornosti in skrb za javno zdravje. Včasih niso na razpolago napovedi podnebnih sprememb višje ločljivosti, kar otežuje izbiro in izvajanje prilagoditvenih možnosti. Prav tako se zdi, da regije programskega območja med seboj premalo komunicirajo in premalo izmenjujejo dobre prakse.

Projekt SECAP po vzoru uspešne pobude Konvencije županov skuša regijam v programskem območju SECAP pomagati pri izpolnjevanju nacionalnih ciljev in ciljev EU pri blažitvi in prilagajanju podnebnim spremembam ter nasloviti energijska in podnebna vprašanja. Projekt vključuje pripravo skupne strategije za blažitev posledic in prilagajanje, zagotavlja podporo lokalnim skupnostim pri prehodu od trajnostnega energetskega akcijskega načrta (SEAP) k trajnostnemu energetsko podnebnemu akcijskemu načrtu (SECAP) ter jim v boju proti podnebnim spremembam pomaga pri izbiri ustreznih in razmeram prilagojenih specifičnih ukrepov za blažitev posledic in prilagajanje s pristopom od spodaj navzgor.

7 Bibliografija

- [1] “Fifth Assessment Report. Intergovernmental Panel on Climate Change (2014).”
- [2] *Landscape Review - EU Action on Energy and Climate Change. European Court of Auditors (2017).* .
- [3] “Clean Energy for all Europeans. Publications Office of the European Union (2019).”
- [4] “Climate Change Impacts, Adaptation, and Vulnerability - Regional Aspects. Intergovernmental Panel on Climate Change (2014).”
- [5] “Climate Change Impacts, Adaptation, and Vulnerability - Global and Sectoral Aspects. Intergovernmental Panel on Climate Change (2014).”
- [6] “An EU Strategy on Adaptation to Climate Change. European Commission Communication (2013).”
- [7] “Report from the Commission to the European Parliament and the Council on the Implementation of the EU Strategy on Adaptation to Climate Change. European Commission (2018).”
- [8] “Covenant of Mayors in figures , a 8-year assessment. Joint Research Centre - European Commission (2017).”
- [9] “The Covenant of Mayors for Climate and Energy Reporting Guidelines. The Covenant of Mayors & Mayors Adapt Offices, and Joint Research Centre of the European Commission (2016).”
- [10] “The Covenant of Mayors for Climate and Energy. The Covenant of Mayors Office.”
- [11] “Proposta di Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima. Ministero dello Sviluppo Economico & Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2018).”
- [12] “Italian Third Biennial Report to the UNFCCC. Institute for Environmental Protection and Research (ISPRA) & Ministry for the Environment, Land and Sea (2017).”
- [13] “Strategia Energetica Nazionale. Ministero dello Sviluppo Economico & Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2017).”
- [14] “Atlante geografico metodico De Agostini (2018).”
- [15] “Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC). Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2015).”

- [16] “Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC), prima stesura per la consultazione pubblica. Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici & Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2017).”
- [17] “Rapporto ambientale Valutazione Ambientale Strategica del Piano Energetico Regionale. Regione Friuli Venezia Giulia, Servizio Energia (2015).”
- [18] “Piano Energetico Regionale. Regione Friuli Venezia Giulia, Servizio Ambiente ed Energia & Agenzia per la Prevenzione e Protezione dell’Ambiente Friuli Venezia Giulia (2015).”
- [19] “Studio Conoscitivo dei Cambiamenti Climatici e di Alcuni Loro Impatti in Friuli Venezia Giulia. Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Friuli Venezia Giulia (2018).”
- [20] “Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile (PAES) del Comune di Trieste.”
- [21] “Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile (PAES) del Comune di Latisana. Settore Tecnico & Weproject (2017).”
- [22] “Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile (PAES) del Comune di Udine. Servizio Patrimonio ed Ambiente (2010).”
- [23] “Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile (PAES) del Comune di Pordenone. Comune di Pordenone.”
- [24] “Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile (PAES) dell’Associazione Intercomunale Conca Tolmezzina. Agenzia per l’Energia del Friuli Venezia Giulia.”
- [25] “I dossier delle Città Metropolitane di Venezia. Città Metropolitana di Venezia.”
- [26] “Guida agli Ambienti del Veneto per Realizzare Attività Educative. Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (2005).”
- [27] “A Proposito di Cambiamenti Climatici. Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (2017).”
- [28] “I Cambiamenti Climatici, Rapporto Statistico. Regione Veneto & Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (2018).”
- [29] “Slovenian 7th National Communication and 3rd Biennial Report under the United Nations Framework Convention on Climate Change. Ministry of the Environment and Spatial Planning (2018).”
- [30] “Integrated National Energy and Climate Plan for Slovenia Draft (2018).”

- [31] “Climate Change Projections for Slovenia over the 21st Century, Temperature and Precipitation Summary. Slovenian Environmental Agency (2019).”
- [32] “About Slovenia | GOV.SI.” [Online]. Available: <https://www.gov.si/en/policies/state-and-society/about-slovenia/>.
- [33] *CO2 Emissions from Fuel Combustion 2018*. OECD, 2018.
- [34] “TRAJNOSTNI ENERGETSKO-PODNEBNI NAČRT GORENJSKE. ENVIRODUAL. 2018.”
- [35] H. Elsasser and P. Messerli, “The Vulnerability of the Snow Industry in the Swiss Alps,” [https://doi.org/10.1659/0276-4741\(2001\)021\[0335:TVOTSI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1659/0276-4741(2001)021[0335:TVOTSI]2.0.CO;2), vol. 21, no. 4, pp. 335-339, Nov. 2001.

8 Seznam slik

Slika 1: Zemljevid programskega območja projekta SECAP	3
Slika 2: Povprečni odklon prizemne temperature zraka nad kopnim in morjem na svetovni ravni [1]	4
Slika 3: Globalno povprečje koncentracije toplogrednih plinov [1]	5
Slika 4: Globalne antropogene emisije CO ₂ od leta 1850 (levo); skupne emisije CO ₂ (desno) [1].	5
Slika 5: Sprememba letne povprečne prizemne temperature zraka na svetovni ravni glede na obdobje 1986-2005 (levo); povprečje v obdobju 2081-2100 (desno) [1]	6
Slika 6: Spremembe prizemne temperature zraka (zgoraj) in povprečne količine padavin (spodaj) za RCP2.6 (levo) in RCP8.5 (desno) v obdobju 2081-2100 v primerjavi z obdobjem 1986-2005 [1]	7
Slika 7: Scenariji poteka emisij toplogrednih plinov do leta 2100 [1]	8
Slika 8: Neposredne emisije CO ₂ po glavnih sektorjih in emisije, ki niso CO ₂ , v osnovnem scenariju in scenarijih ublažitve (AFOLU: Agriculture, Forestry and Other Land Use - Kmetijstvo, gozdarstvo in druge rabe zemljišč) [1]	9
Slika 9: Emisije toplogrednih plinov v EU od leta 1990, vključno s cilji za leta 2020, 2030 in 2050 [2]	13
Slika 10: Seznam emisij toplogrednih plinov po državah članicah v letu 2015 [2]	15
Slika 11: Skupne emisije toplogrednih plinov v EU po virih (levo) in po sektorjih (desno) v letu 2015 [2]	16
Slika 12: Nabor energetskega virov po državah članicah EU v letu 2015 [2]	17
Slika 13: Emisije toplogrednih plinov glede na vir energije na leto (levo) in po glavnih sektorjih v 2015 (desno) [2]	18
Slika 14: Odstotek energije, proizvedene iz obnovljivih virov, v državah članicah EU (levo), in izravnan strošek električne energije (brez subvencij) glede na vir energije (desno) [2]	19
Slika 15: Emisije toplogrednih plinov iz prometnega sektorja [2]	20
Slika 16: Emisije toplogrednih plinov na tono tovora glede na način prevoza [2]	21
Slika 17: Emisije toplogrednih plinov iz kmetijstva [2]	22
Slika 18: Razvrstitev območij s podobnim podnebjem v Evropi [4]	24
Slika 19: Spremembe v povprečnem številu vročinskih valov za poletje v Evropi v obdobju od 2081 do 2100 v primerjavi z obdobjem od 1971 do 2000 po scenariju RCP8.5 [4]	25
Slika 20: Spremembe močnih padavin pozimi (levo) in poleti (desno) v Evropi v obdobju od 2081 do 2100 v primerjavi z obdobjem od 1971 do 2000 po scenariju RCP8.5 [4]	26
Slika 21: Gospodarske izgube v milijardah evrov v državah članicah EU [7]	28

Slika 22: Predvidene gospodarske izgube v milijonih evrov po regijah EU [7]	29
Slika 23: Gospodarski odnosi EU s trgovinskimi partnerji v preostalem delu sveta in morebitne gospodarske izgube zaradi podnebnih sprememb [7]	29
Slika 24: Poraba energije v Mtoe v Italiji od leta 2005 [11]	33
Slika 25: Poraba energije v Mtoe po sektorjih v Italiji v letu 2016 [11]	33
Slika 26: Trend skupnih emisij toplogrednih plinov v Italiji [12].....	34
Slika 27: Dejanske in predvidene emisije toplogrednih plinov v Italiji [12]	35
Slika 28: Povprečne letne temperature (levo) in padavine (desno) v Italiji [14].....	39
Slika 29: Italijanske podnebne makroregije [16]	41
Slika 30: Homogena podnebna območja, scenarij RCP4.5 [16].....	42
Slika 31: Homogena podnebna območja, scenarij RCP8.5 [16].....	43
Slika 32: Višinska razporeditev (levo) in krajinske oblike (desno) v FJK [17].....	52
Slika 33: Bivše pokrajine FJK (levo) in porazdelitev urbanih naselij (desno) [17].....	53
Slika 34: Emisije toplogrednih plinov v t (CH ₄ in N ₂ O) in kt (CO ₂) v FJK v letu 2010 [18]	55
Slika 35: Temperature v FJK [19]	56
Slika 36: Padavine v FJK [19].....	57
Slika 37: Časovni trend letne povprečne temperature v FJK v obdobju od leta 1961 do 2016 (modra črta) in 10-letne povprečne temperature (rdeča prekinjena črta) [19].....	58
Slika 38: Spremembe v padavinah (levo) in številu dni s padavinami (desno) v obdobju od 1961 do 2016 v FJK [19].....	58
Slika 39: Odstopanja v zimskih temperaturah v FJK do leta 2100 glede na RCP2.6 (modra črta), RCP4.5 (oranžna črta) in RCP8.5 (rdeča črta) [19].....	61
Slika 40: Odstopanja v poletnih temperaturah v FJK do leta 2100 glede na RCP2.6 (modra črta), RCP4.5 (oranžna črta) in RCP8.5 (rdeča črta) [19].....	61
Slika 41: Odstopanja v zimskih padavinah v FJK do 2100 glede na RCP2.6 (modra črta), RCP4.5 (oranžna črta) in RCP8.5 (rdeča črta) [19]	62
Slika 42: Odstopanja v poletnih padavinah v FJK do 2100 za RCP2.6 (modra črta), RCP4.5 (oranžna črta) in RCP8.5 (rdeča črta) [19]	62
Slika 43: Intenzivne padavine v FJK v letih od 2071 do 2100 pri scenariju RCP2.6 pozimi (levo) in poleti (desno) [19].....	65
Slika 44: Intenzivne padavine v FJK v letih od 2071 do 2100 pri scenariju RCP8.5 pozimi (levo) in poleti (desno) [19].....	65
Slika 45: Občine FJK, ki so podpisale Konvencijo županov 2020 (svetlo zelena), trajnostni energetske akcijske načrte je predložil županom, vendar se ne spremlja (zelena), akcijski	

načrt je Konvencija županov že odobrila in se spremlja (temno zelena), občine, ki so podpisale Konvencijo županov 2030 (svetlo modra), trajnostni energetska podnebni akcijski načrt je predložen Konvenciji županov 2030 (temno modra).....	67
Slika 46: Glavna okolja v Metropolitanskem območju Benetk (levo) in upravna razdelitev po občinah z gostoto prebivalstva (desno) [25].....	77
Slika 47: Povprečne temperature v Benečiji od leta 1993 [27].....	78
Slika 48: Porazdelitev temperaturnih sprememb v Benečiji v letu 2017 v primerjavi s povprečjem v letih od 1993 do 2016 [28].....	79
Slika 49: Povprečna količina padavin v Benečiji od leta 1993 [27].....	80
Slika 50: Porazdelitev povprečne količine padavin v mm v Benečiji v letu 2017 (levo) in spremembe v odstotkih glede na obdobje od 1993 do 2016 (povprečje) [28].....	81
Slika 51: Poraba energije v Sloveniji po energentih od leta 1992 [29].....	84
Slika 52: Poraba energije v Sloveniji po sektorjih od leta 1992 [29].....	85
Slika 53: Emisije ekv. CO ₂ v Sloveniji od leta 1986 in emisije po projekciji z ukrepi do leta 2035 [29].....	87
Slika 54: Rast temperature v Sloveniji do leta 2100 za scenarije RCP [31].....	95
Slika 55: Sprememba povprečne temperature zraka po meteoroloških letnih časih v obdobju 2071-2100 glede na referenčno obdobje 1971-2010 za scenarij RCP4.5 [31].....	96
Slika 56: Povprečna letna količina padavin v Sloveniji do leta 2100 glede na primerjalno obdobje 1981-2010 za tri scenarije RCP [31].....	97
Slika 57: Sprememba povprečne višine padavin po meteoroloških letnih časih v obdobju 2071-2100 glede na primerjalno obdobje 1971-2000 za scenarij RCP4.5 [31].....	98
Slika 58: Sprememba povprečne temperature zraka do leta 2040, glede na podnebni scenarij RCP 4.5. za gorenjsko statistično regijo [34].....	104
Slika 59: Napovedana sprememba povprečne letne količine padavin glede na podnebni scenarij RCP 4.5 za območje gorenjske statistične regije [34].....	105

9 Seznam preglednic

Preglednica 1: Prakse prilagajanja v različnih družbenih sektorjih [1].....	11
Preglednica 2: Pregled ukrepov SECAP [9].....	31
Preglednica 3: Časovni okvir SECAP [9].....	32
Preglednica 4: Podnebni parametri, upoštevani pri opredelitvi makroregij [16].....	40
Preglednica 5: Povprečne vrednosti in standardni odklon klimatskih parametrov za vsako makroregijo [16].....	41
Preglednica 6: Končna poraba energije v ktoe v FJK v letih 2008 in 2012 [18].....	54
Preglednica 7: Število vročih dni v referenčnem obdobju in napovedanih vročih dni pri vseh scenarijih RCP ter relativna odstotna razlika [19].....	63
Preglednica 8: Število tropskih noči v referenčnem obdobju in napovedanih tropskih noči pri vseh scenarijih RCP ter relativna odstotna razlika [19].....	63
Preglednica 9: Poraba energije in emisije CO ₂ v Metropolitanskem območju Benetk v letu 2017.....	77
Preglednica 10: Površina, prebivalstvo, emisije toplogrednih plinov in število podjetij v Sloveniji in v petih regijah programskega območja [32] [33].....	103
Preglednica 11: Končna poraba energije in emisije CO ₂ v gorenjski statistični regiji v letih 2005, 2011 in 2016.....	103